## 8.2.1 Betjeningsudstyr, instrumenter og kontrollys
## Udpege og benævne

**82** Alt betjeningsudstyr i det køretøj prøven aflægges i

## Aflæse og forstå samt redegøre alment for

**83** Alle instrumenter og alt kontroludstyr i det køretøj prøven aflægges i

## 8.2.2 Styreapparatet Redegøre fagmæssigt for

**84** Princippet i styreapparatets funktion, hvorefter en ratdrejning overføres gen-nem en tandstang til en tværgående bevægelse af stænger og svingarme, der styrer forhjulenes stilling

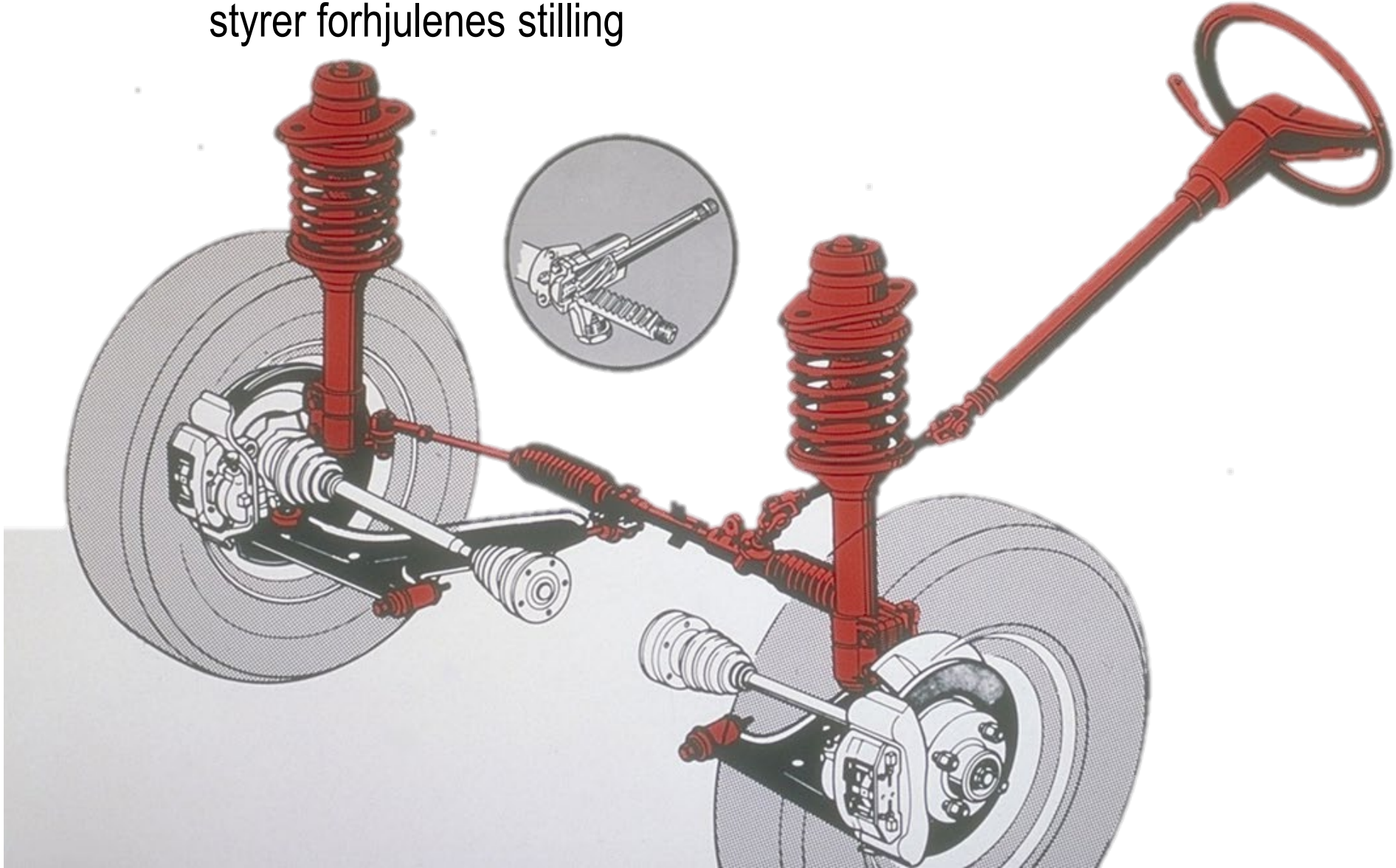
**85** Selvopretning, herunder indflydelsen fra styreboltens sidehældning

**86** Elektrisk og hydraulisk servostyring

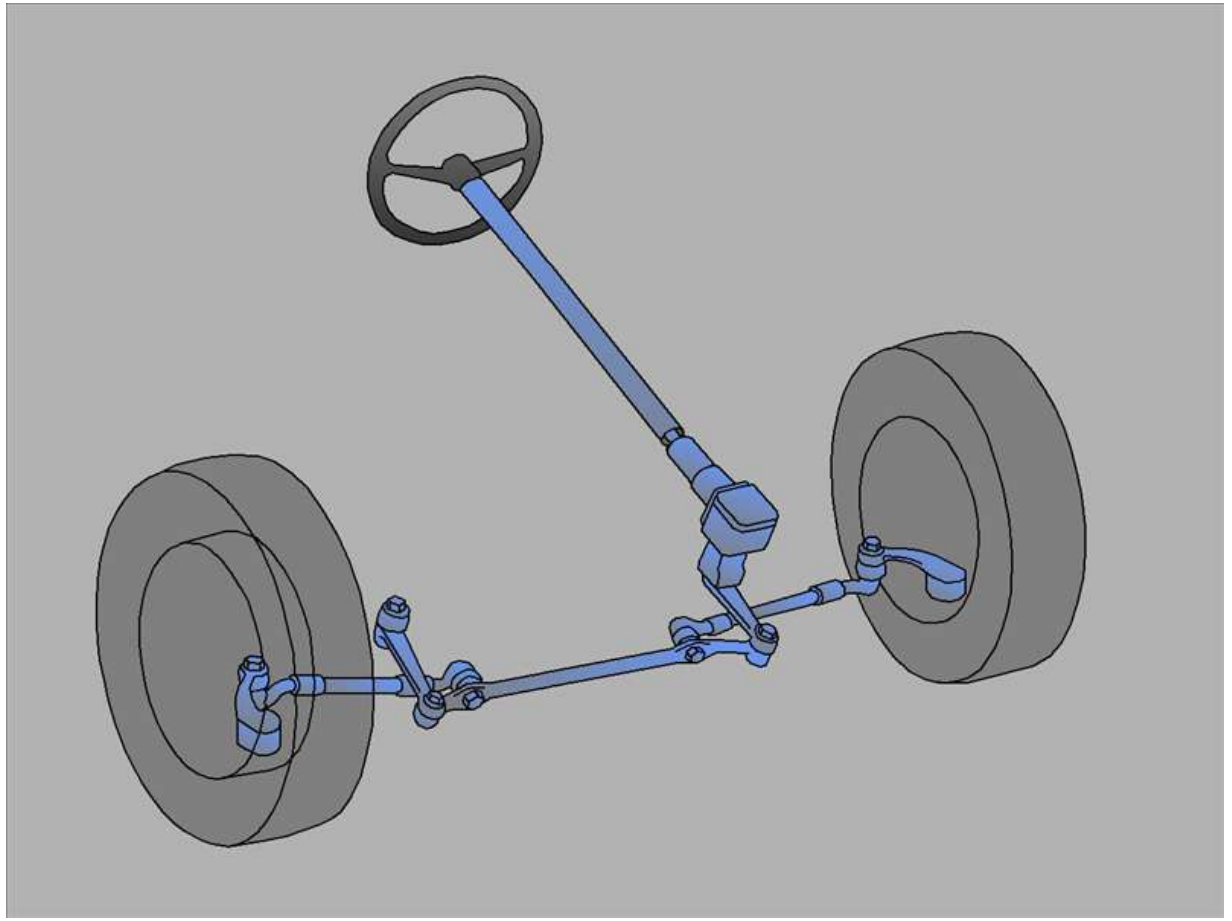
**87** Styreegenskabernes afhængighed af ændret vægt, dæktype og dæktryk

**88** Elektronisk stabilitets kontrol (ESC)

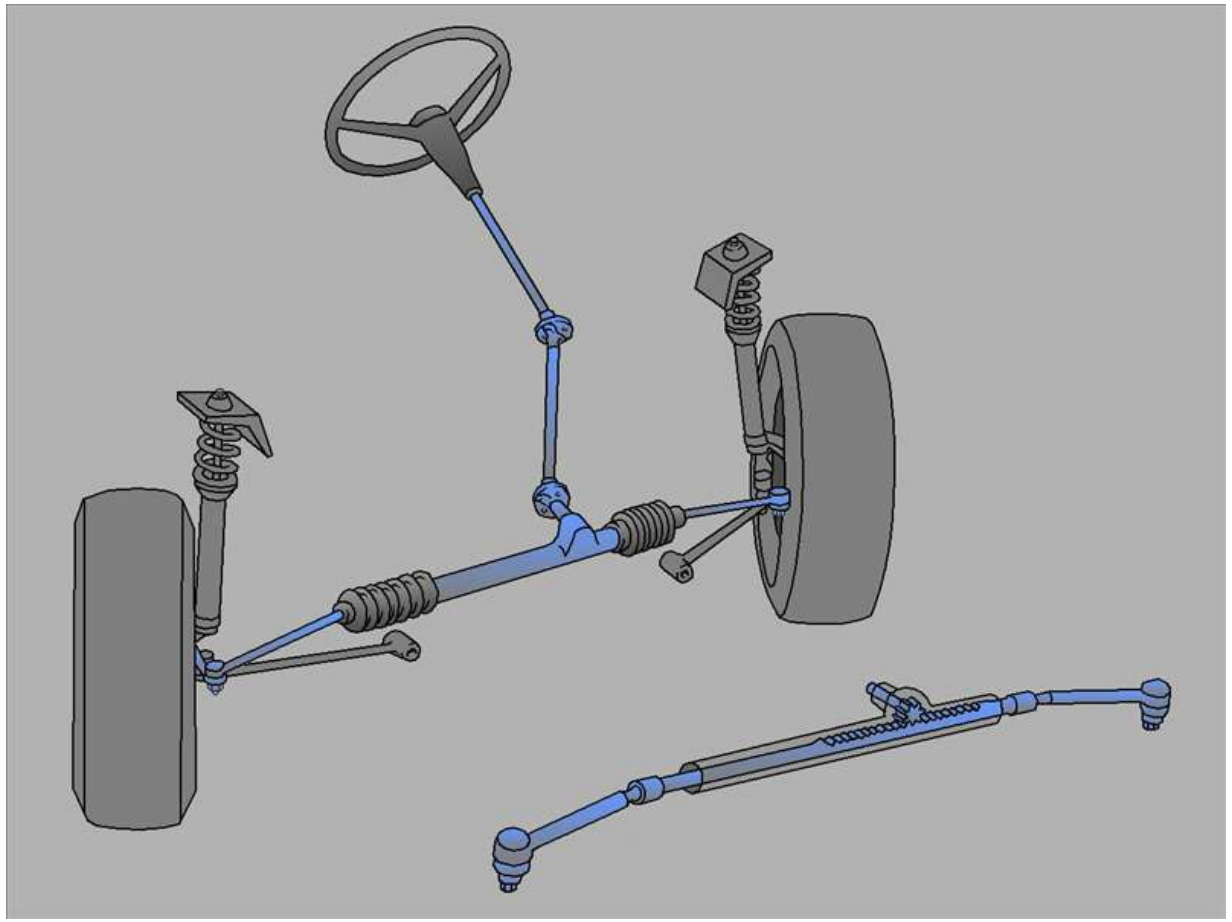
84 Princippet i styreapparatets funktion, hvorefter en ratdrejning overføres gen-nem en tandstang til en tværgående bevægelse af stænger og svingarme, der styrer forhjulenes stilling

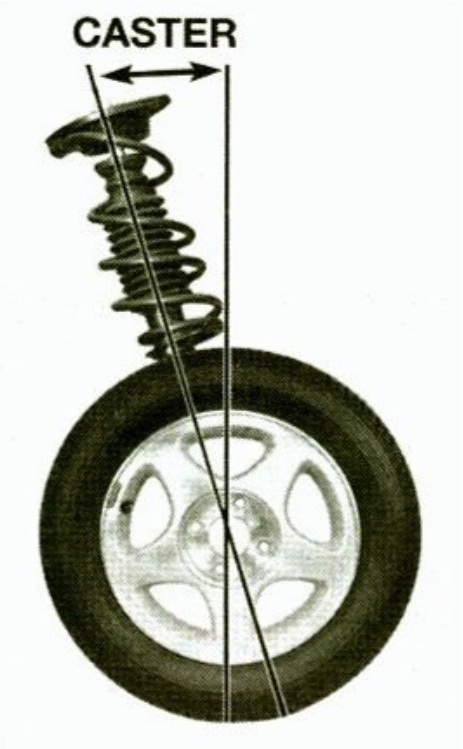


# Klassisk Styretøj



# Tandstangsstyring

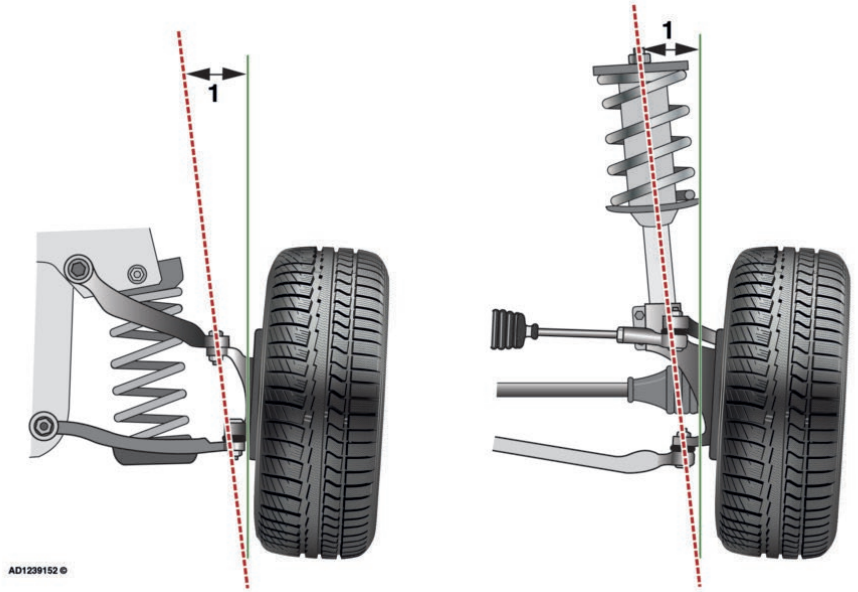





Caster er fjederbenets /styreboltens hældning, frem eller tilbage fra det lodrette plan.
**Funktion:** Sørger for styrestabiliteten, selvopretning efter sving og letter kørsel om hjørner.

Caster justering har at gøre med følingen i styretøjet af forhjulets kontakt til vejbanen. Hvis man forstærker caster vil forhjulenes selvopretning forstærkes.

Svarer til en indkøbsvogn / Cykel (Uden hænder på styret)

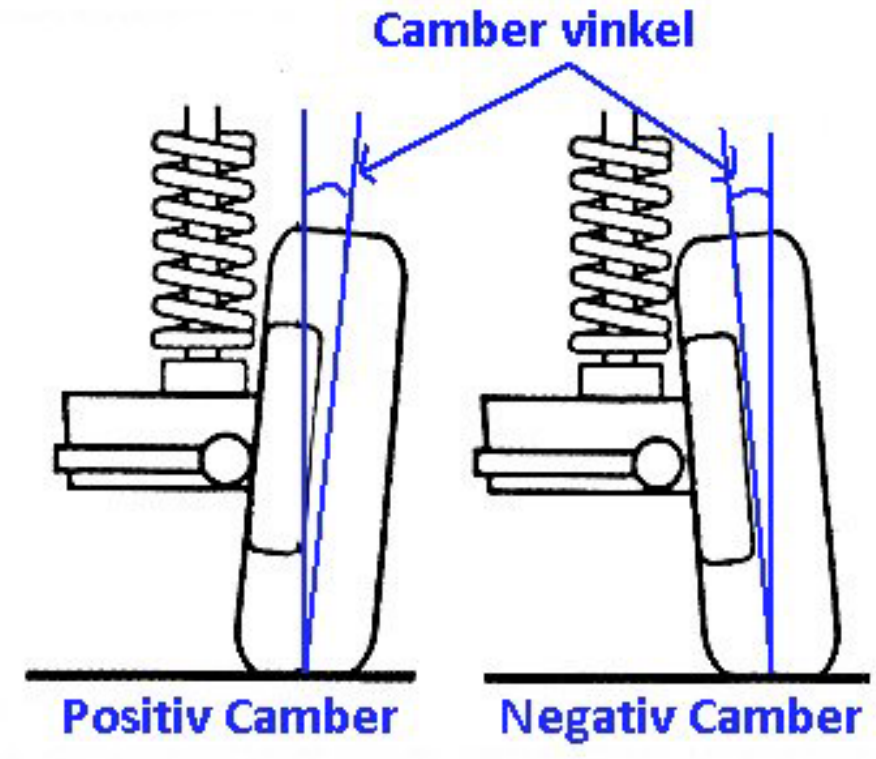


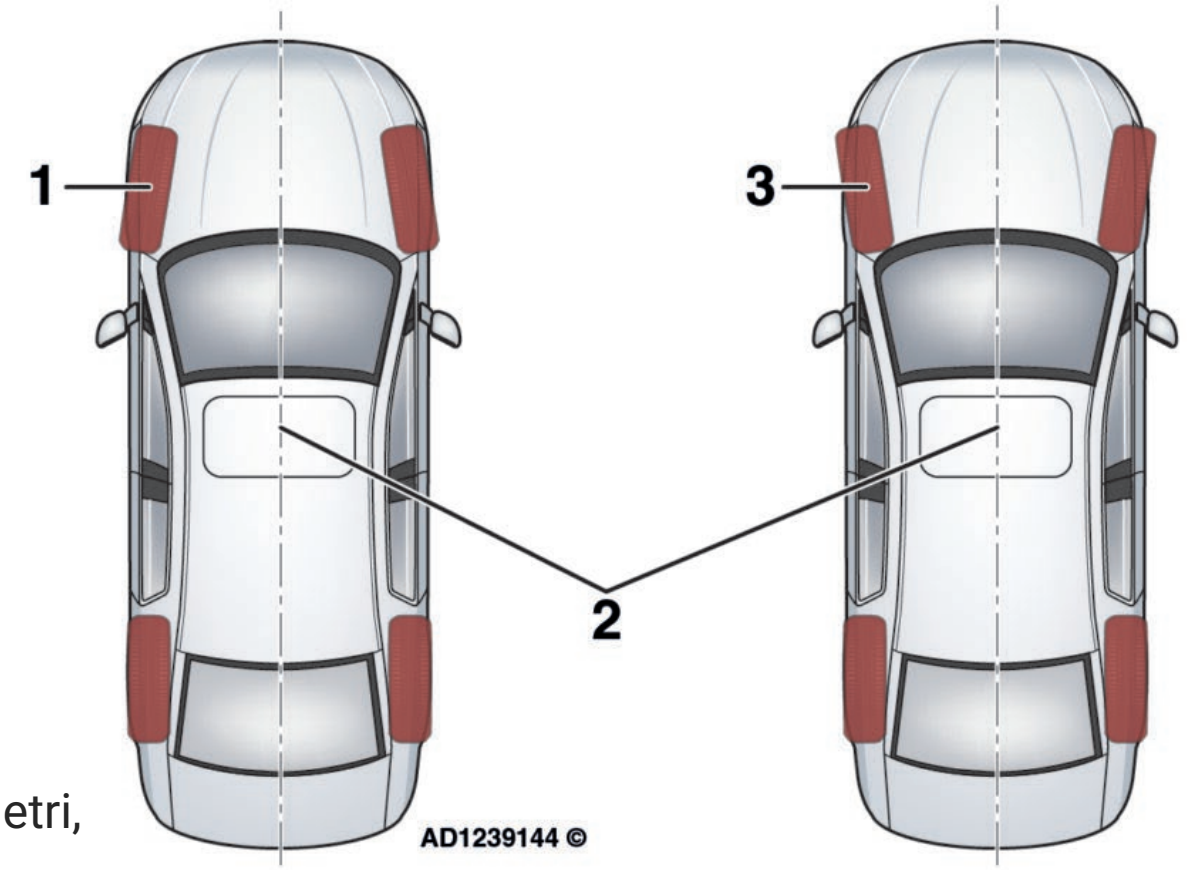
En opmåling af hvor meget toppen af dækket hælder IND mod eller UD fra midten af bilen.

En ændring af camber er et forsøg på at få så meget greb i kørebanen

**Camber**
Camber er hjulets hældning indad eller udad øverst, i forhold til det lodrette plan.

**Funktion:** Reducerer spændinger på styre- og affjedringskomponenter. Formindsker stød fra vejbanen. Hjælper på stabiliteten ved kørsel lige ud. Hjælper til med at maksimere dækkets levetid.



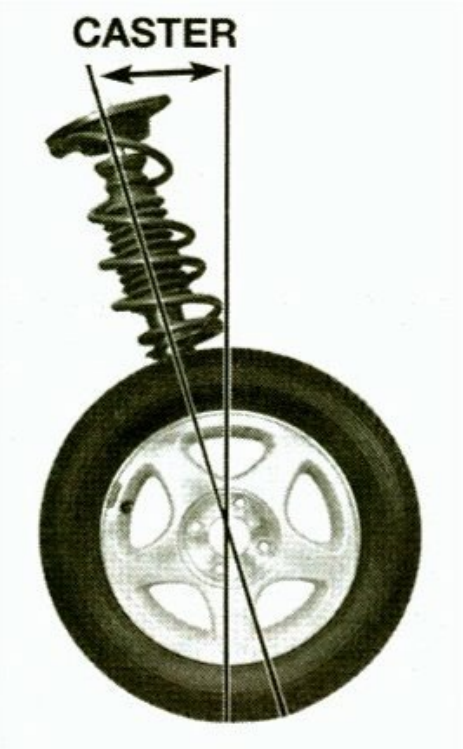



*1, Toe-in. 2, Køretøjets midterlinje. 3, Toe-out.*

Toe-in og toe-out, også kaldet **sporing**, er den styregeometri, der oftest justeres.

Udtrykkene beskriver graden, hvormed den forreste kant af forhjulene peger ud- eller indad i forhold til køretøjets midterlinje set forfra.

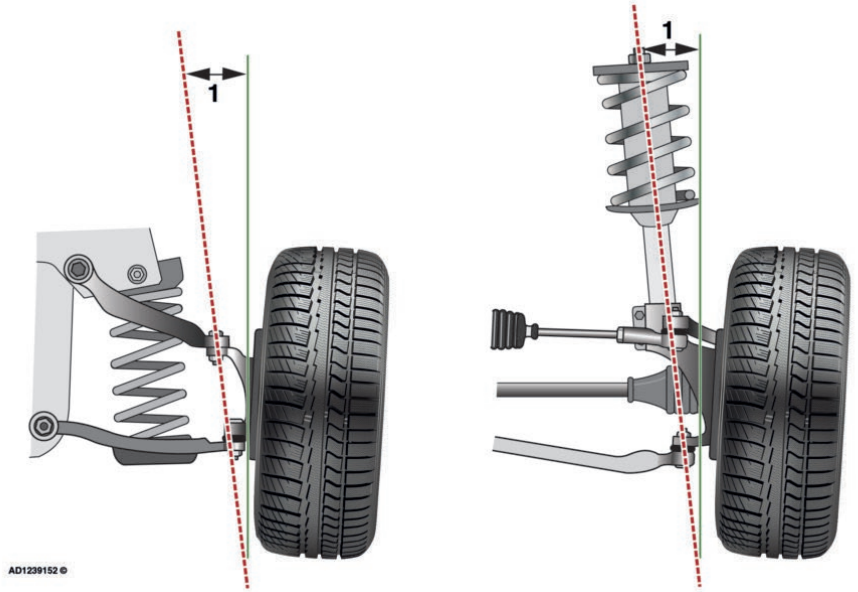
# 85 Selvopretning, herunder indflydelsen fra styreboltens sidehældning

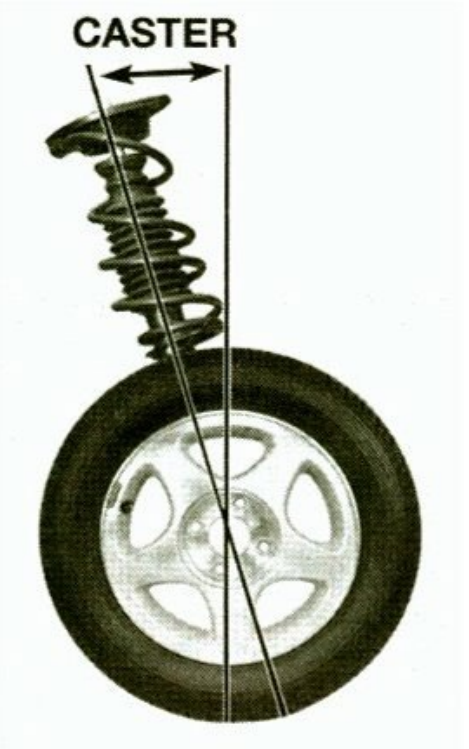



Caster er fjederbenets /styreboltens hældning, frem eller tilbage fra det lodrette plan.
**Funktion:** Sørger for styrestabiliteten, selvopretning efter sving og letter kørsel om hjørner.

Caster justering har at gøre med følingen i styretøjet af forhjulets kontakt til vejbanen. Hvis man forstærker caster vil forhjulenes selvopretning forstærkes.

Svarer til en indkøbsvogn / Cykel (Uden hænder på styret)



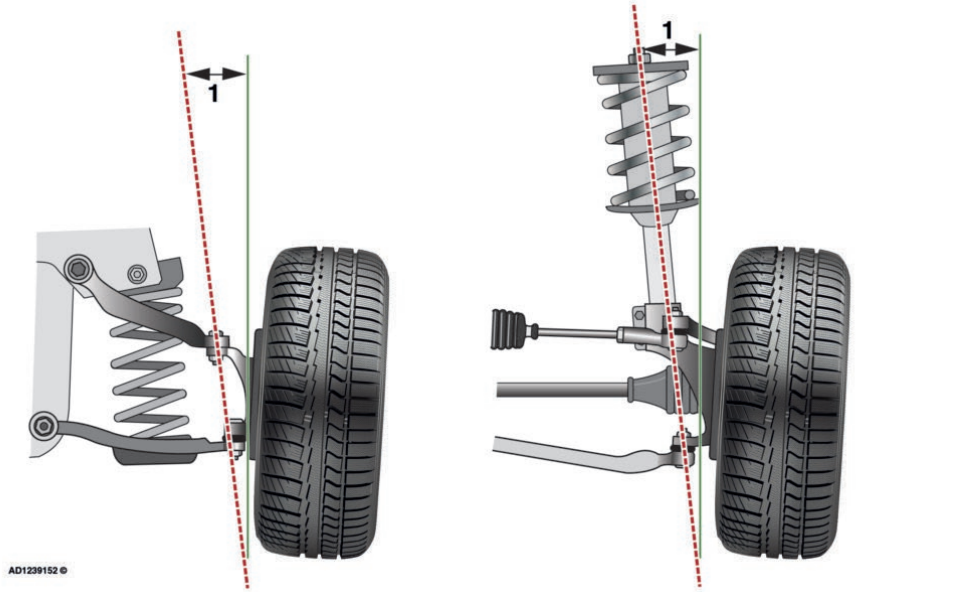



Selvoprettende

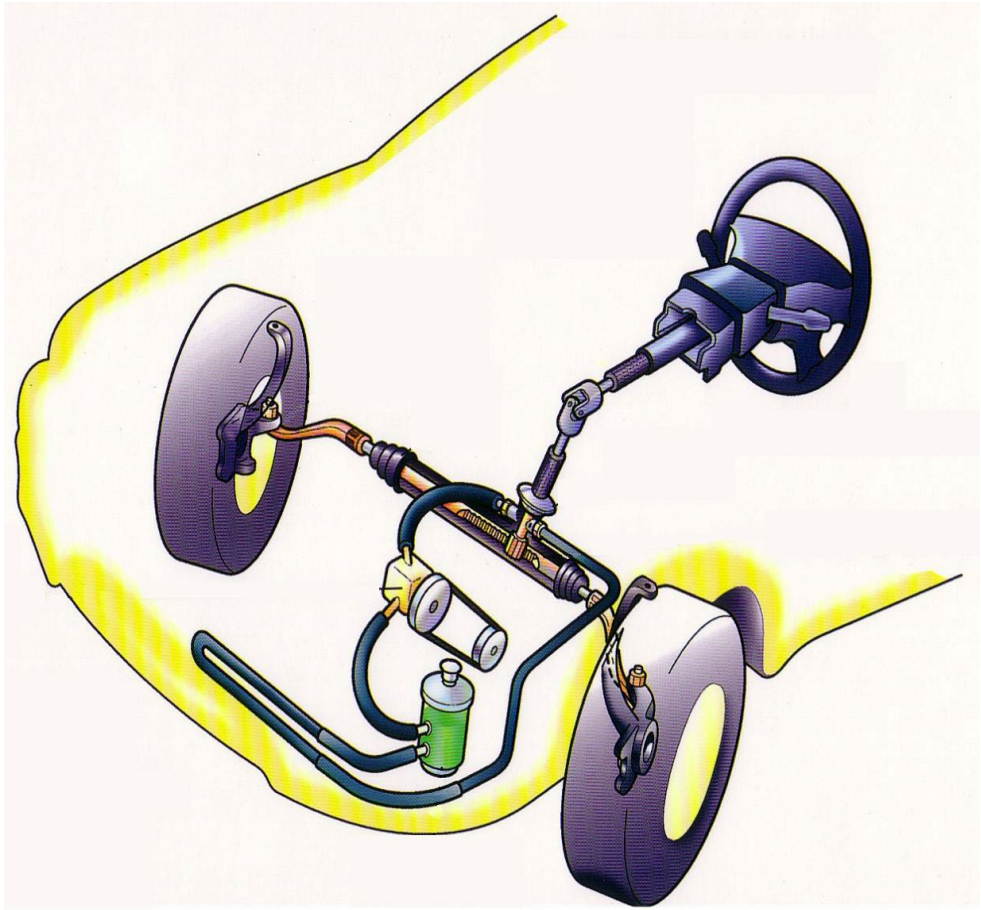
&

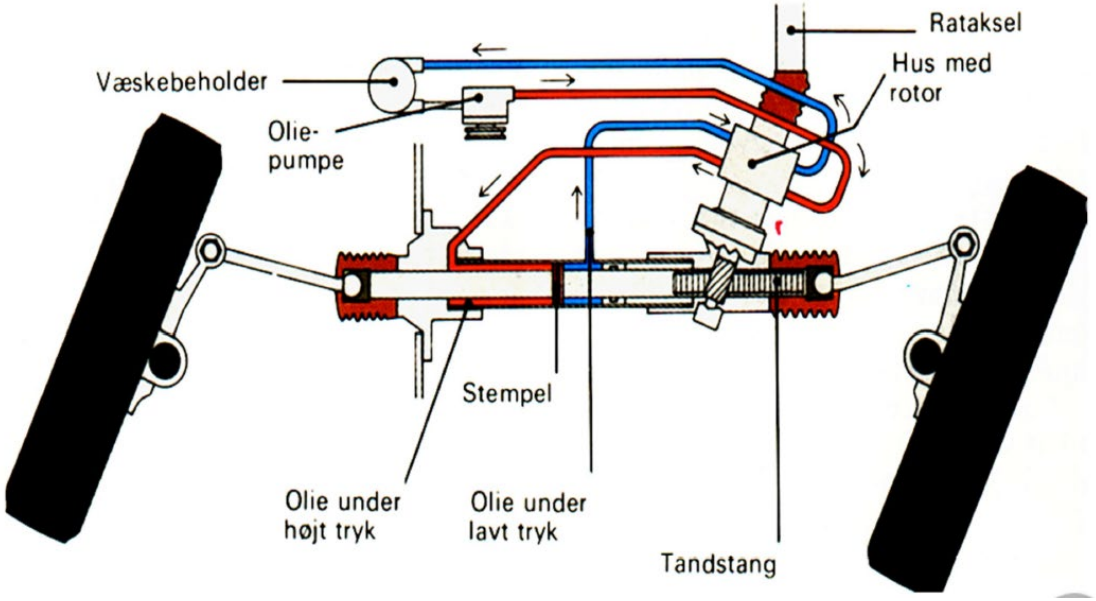
Indifferent styretøj

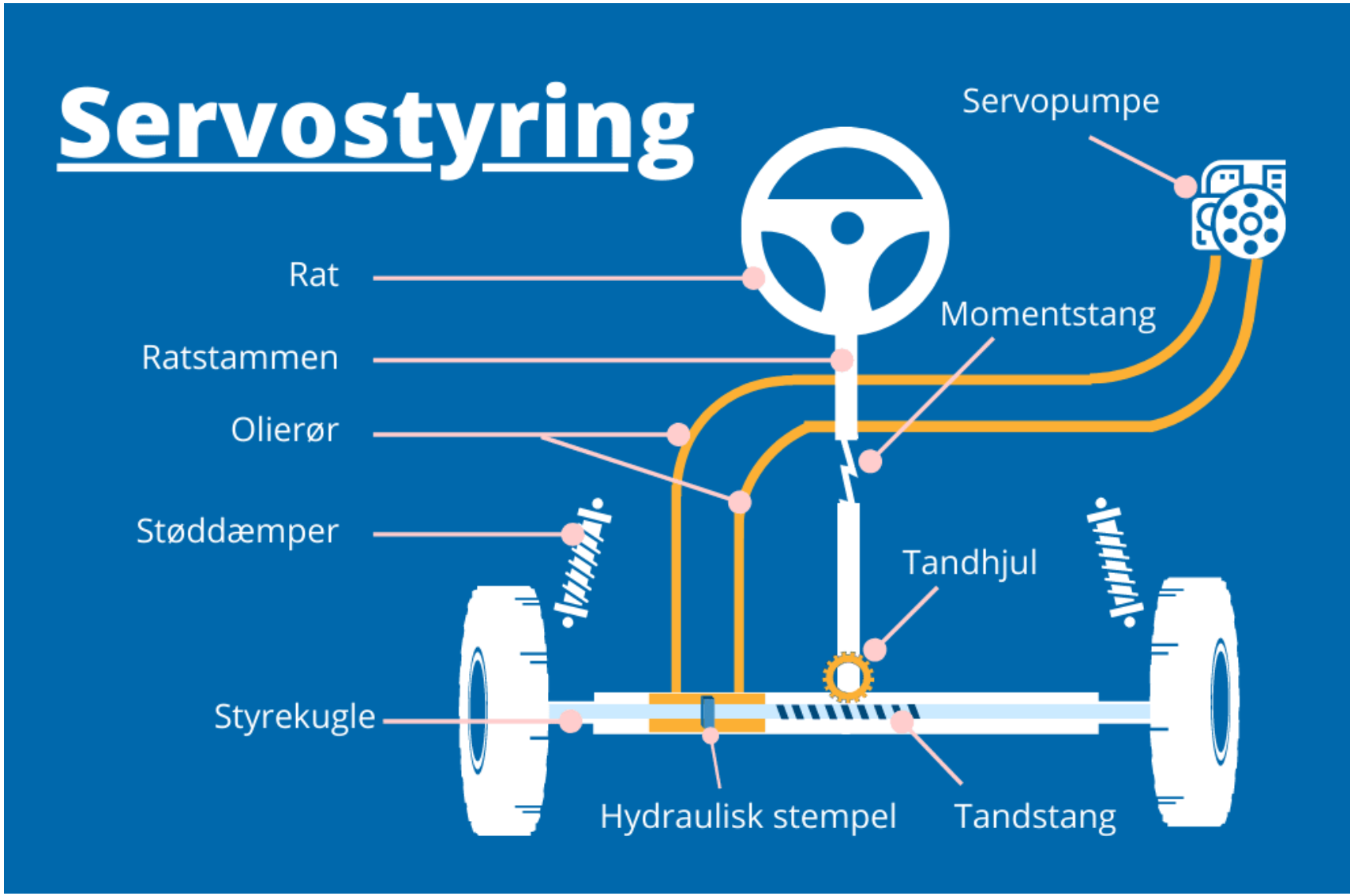
-Det er ikke et krav at styretøjet er selvoprettende, men så skal styretøjet være neutralt, altså blive stående i enhver drejningsvinkel uden at ændre sig hvis rattet slippes under kørsel (indifferent styreapparat).

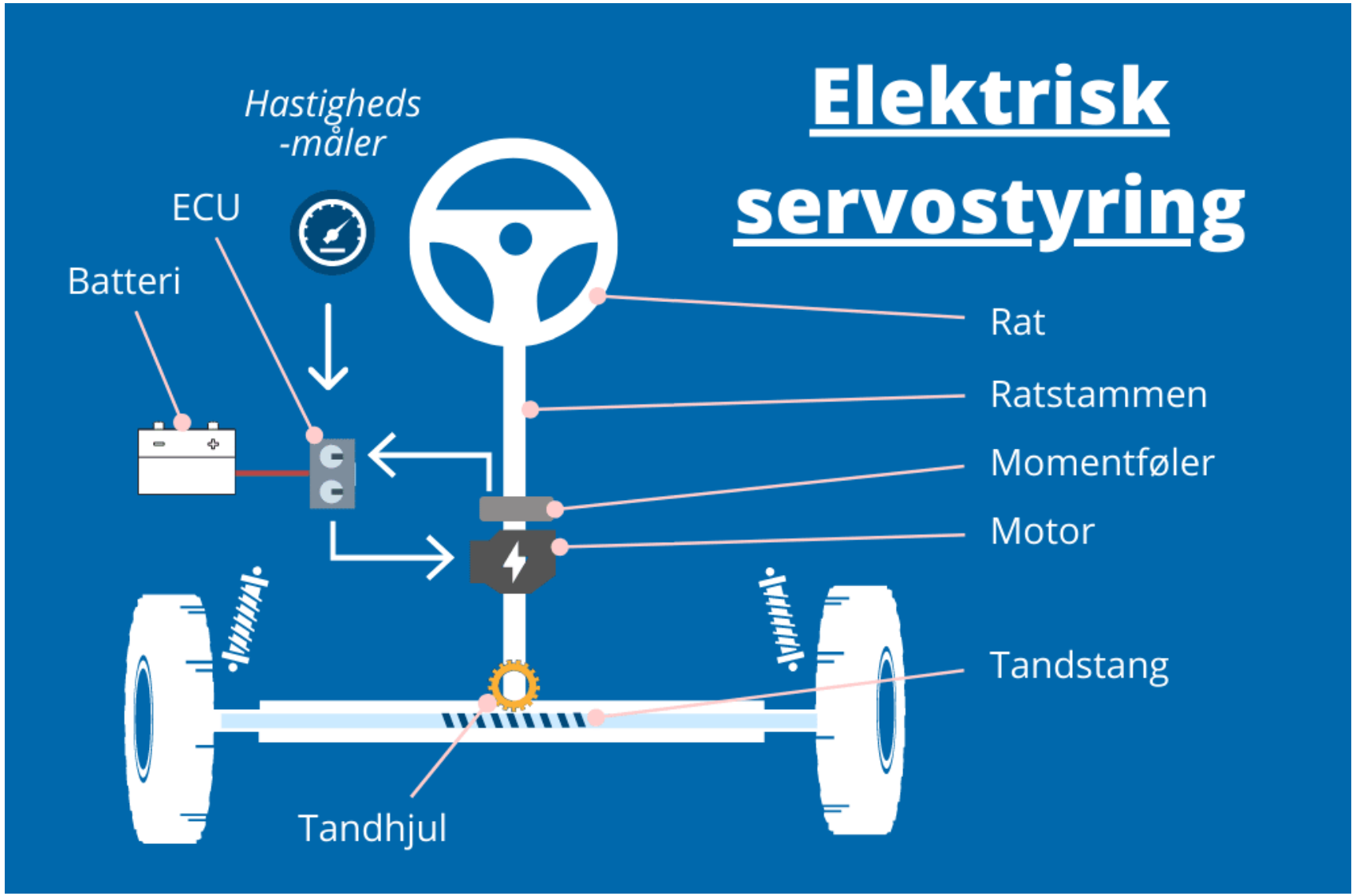


# 86 Elektrisk og hydraulisk servostyring






Servostyring
Servopumpe
Rat
Momentstang
Ratstammen
Olierør
Støddæmper
Tandhjul
Styrekugle
Hydraulisk stempel
Tandstang


Elektrisk servostyring
Hastigheds -måler
ECU
Batteri
Rat
Ratstammen
Momentføler
Motor
Tandstang
Tandhjul

# Kort 25
# Spørgsmål 87
# Styreegenskabernes afhængighed af ændret vægt, dæktype og dæktryk

**Styregenskaber**

Styrevillighed, retningsstabilitet og sidevindfølsomhed.

Ved styreegenskaber forstås: **Styrevillighed, retningsstabilitet og sidevindfølsomhed.**

**Vægt bag i**
Større styrevillighed, mindre retningsstabil og større sidevindfølsomhed.  Dette medfører overstyringstendens og dårlige styreegenskaber.

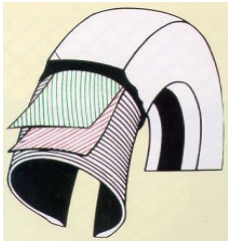
**Vægt foran**
Mindre styrevillig, større retningsstabilitet og mindre sidevindfølsomhed.  Dette medfører understyringstendens og bedre styreegenskaber.

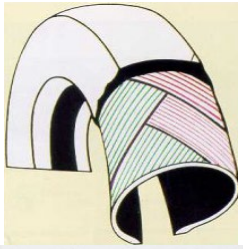
Store slipvinkler på forhjul medfører understyringstendens.

Store slipvinkler på baghjul medfører  overstyringstendens.

Lavt dæktryk giver større slipvinkler

Dæktypen defineres som
Radial eller diagonal (anvendes som sommer-, vinter, terrændæk og nødhjul)
Diagonaldæk: Store slipvinkler.
Radialdæk: Små slipvinkler.
Terræn- og vinterdæk: Højere slidbanemønster og større slipvinkler.



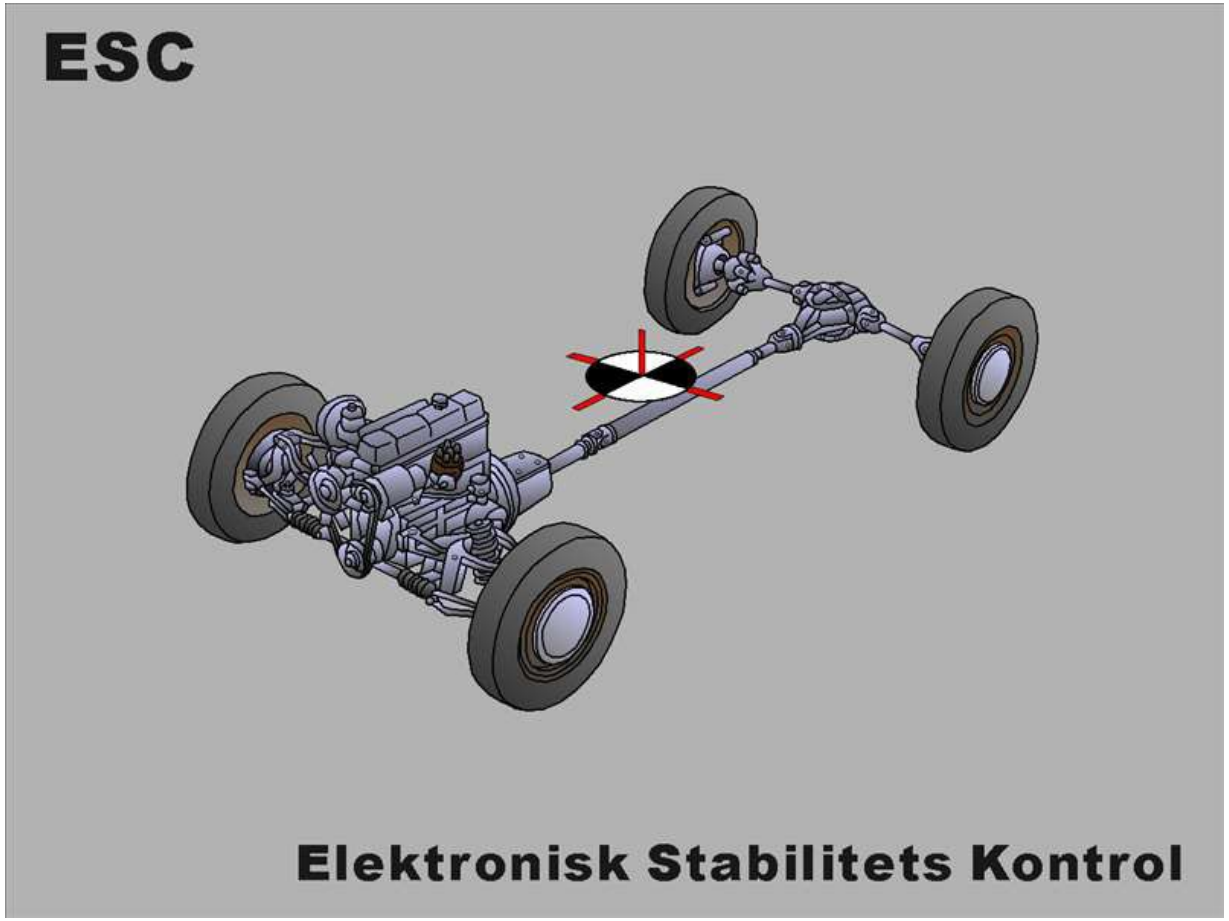


# 88 Elektronisk stabilitets kontrol (ESC)

Biler er ofte forsynet med en Elektronisk Stabilitets Kontrol (ESC), som nedsætter risikoen for væltning og udskridning.

ESC registrerer via censorer omdrejningen om den akse, der går lodret ned gennem bilens midte, systemet registrerer førerens ratudslag og sammenholder det med bilens bevægelsesretning og krængning.

Hvis bilen er ved at skride ud, reducerer ESC-systemet automatisk motorkraften og der sker en individuel regulering af bremsekraften ved de enkelte hjul, så bilen styres tilbage på den kurs, som rattets drejning angiver.



ESC-systemet er forsynet med en kontrollampe.

Hvis denne lyser konstant,
kan der være fejl i ESC-systemet,
og bilfabrikantens anvisninger skal følges.

## Redegøre fagmæssigt for

**89** Funktion af det hydrauliske to-kreds bremsesystems enkelte dele, herunder bremsepedal, hovedcylinder, væskebeholder med dæksel, bremsevæske, rør- og slangeforbindelser, hjulcylindre, bremsebakker og klodser, bremsebelægning samt bremsetromle og -skive

**90** Pedalvandring, frigang, bremsepunkt og fuld bremsevirkning

**91** Funktion af vakuumforstærkning

**92** Funktion af elektrisk forstærkning

**93** Princippet i tromlebremsers og skivebremsers funktion

**94** Bremsevirkningen i hjulbremser og mellem dæk og vej

**95** Bremsekraftregulering, herunder automatisk bremsekraftregulator (ALB) og ABS-bremsesystemer

**96** Funktion af parkeringsbremsens mekaniske bremsesystems enkelte dele, herunder aktiveringsanordning med spærrer og mekaniske forbindelser samt den elektriske parkeringsbremse

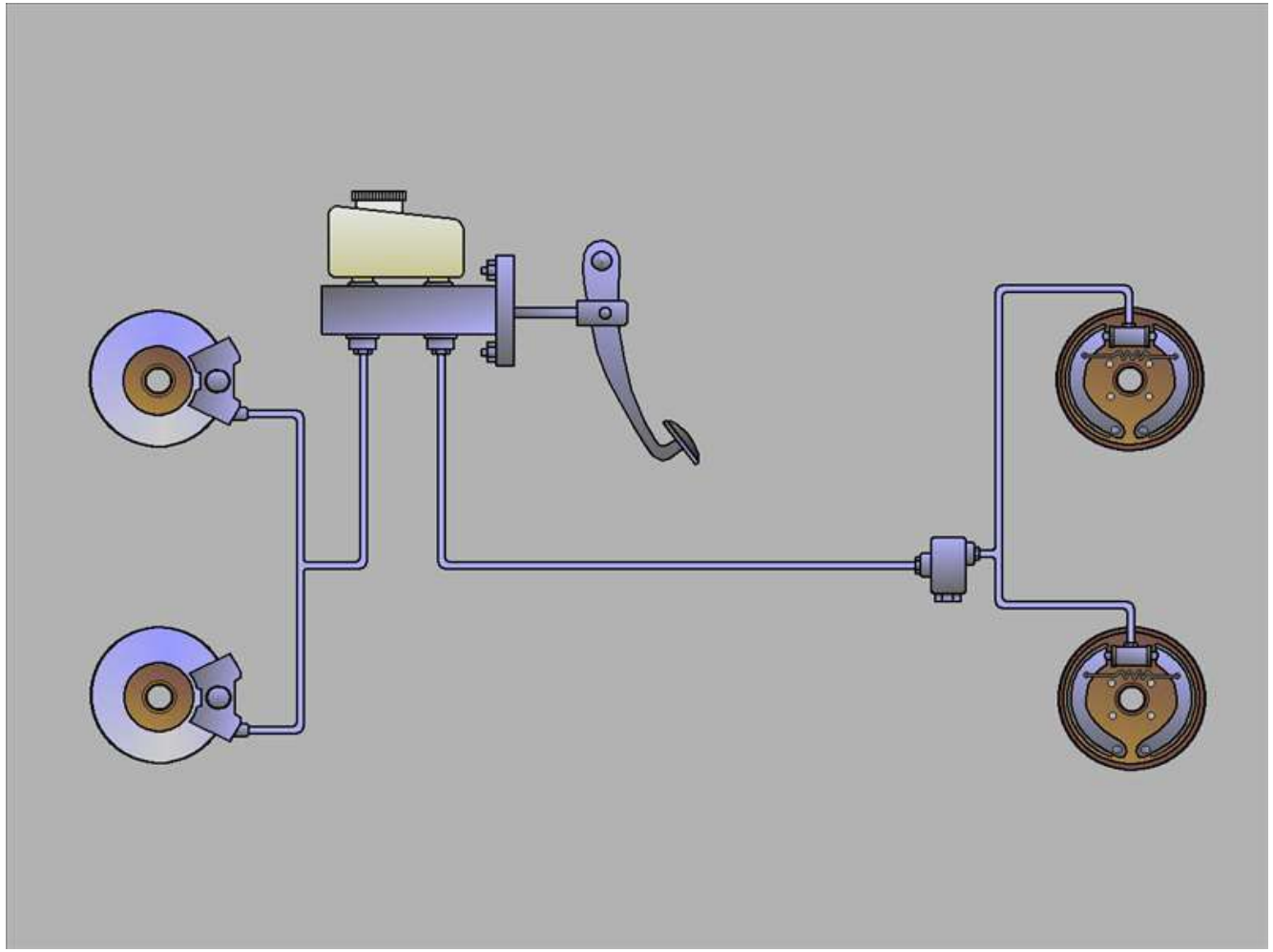
## Redegøre alment for

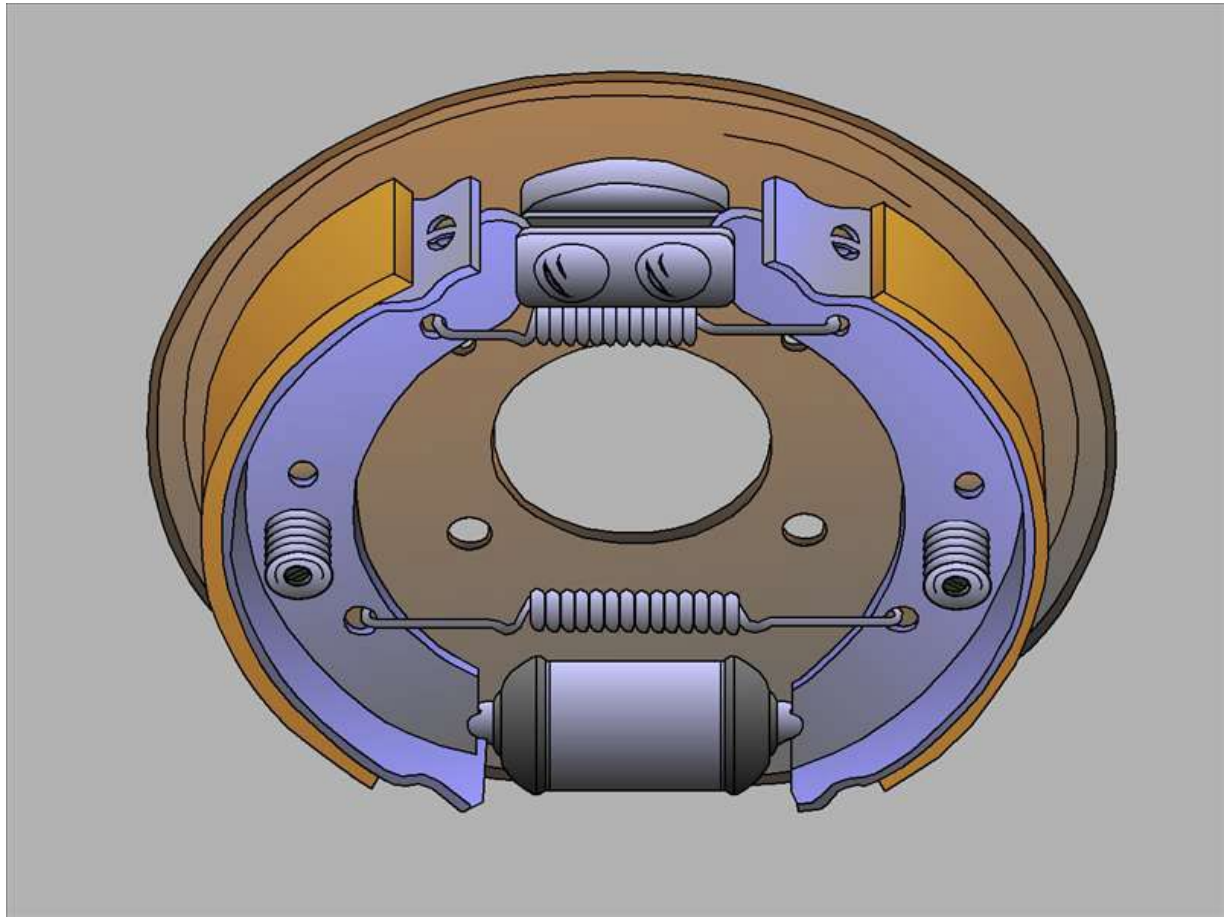
**97** Princip og funktion af blokeringsfri bremser (ABS-bremsesystem)

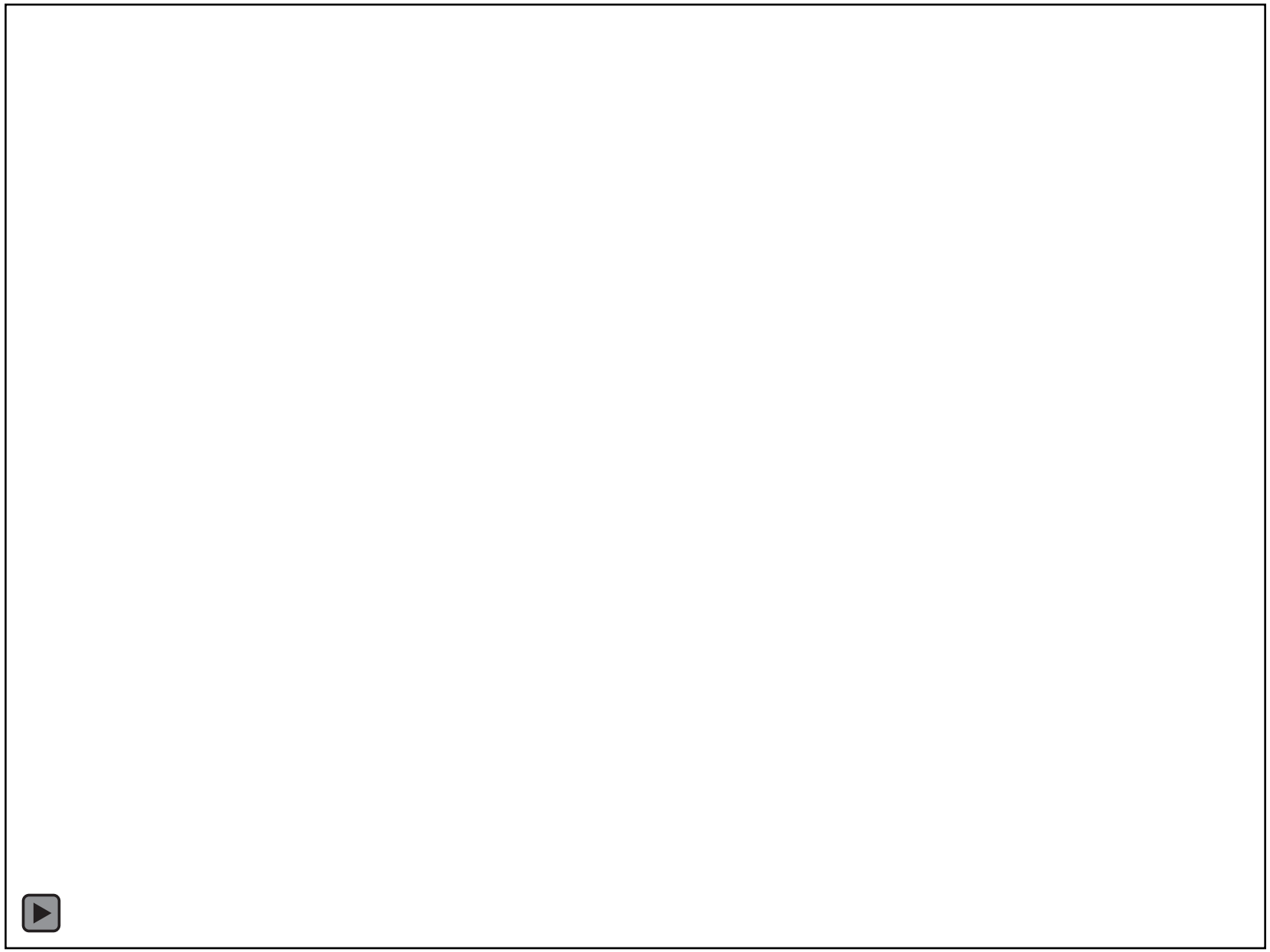
**98** Princip og funktion af påløbsbremse med bakspærrer

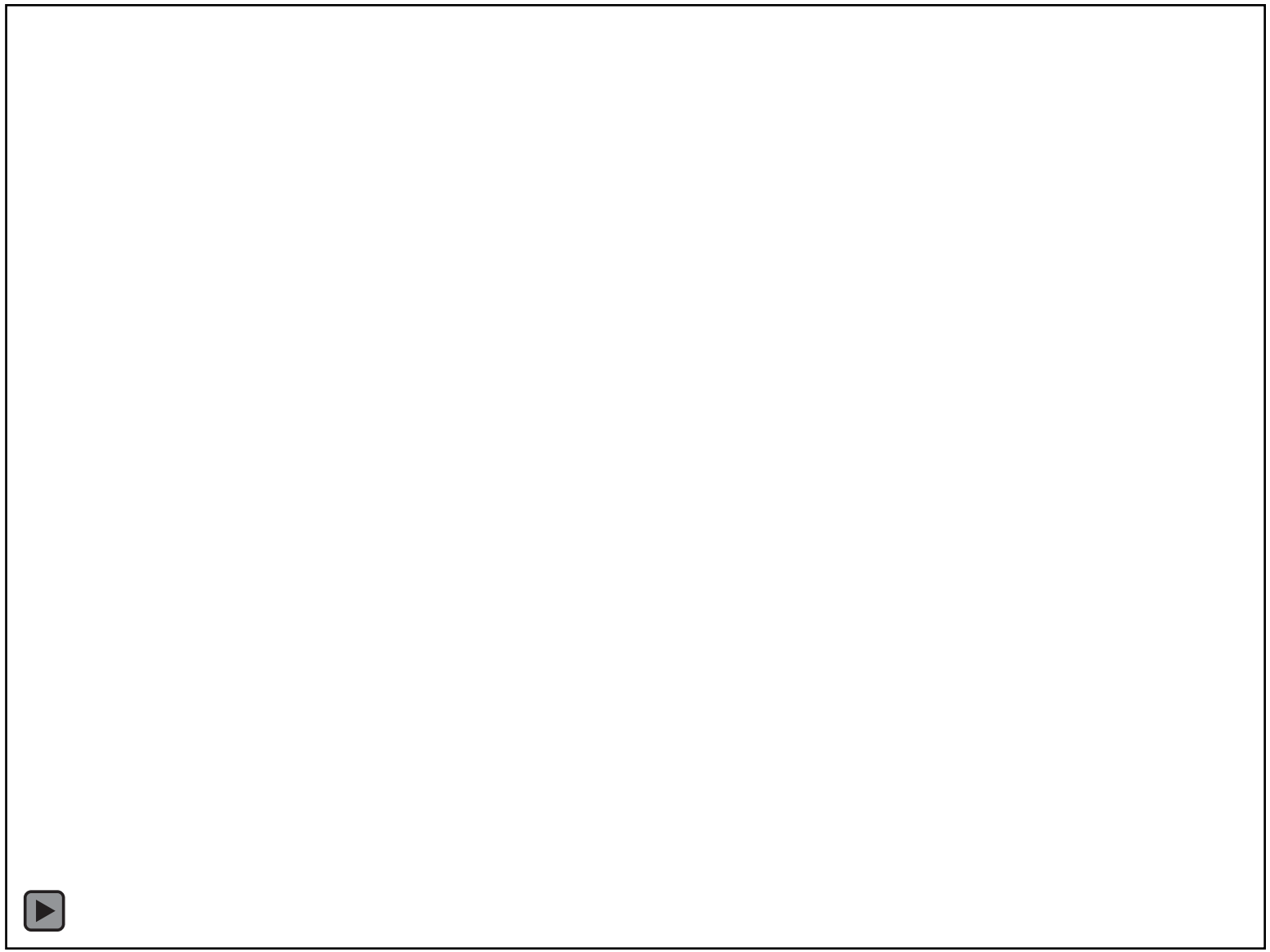
**99** Princip og funktion af bremseassistent

89 Funktion af det hydrauliske to-kreds bremsesystems enkelte dele, herunder bremsepedal, hovedcylinder, væskebeholder med dæksel, bremsevæske, rør- og slangeforbindelser, hjulcylindre, bremsebakker og klodser, bremsebelægning samt bremsetromle og -skive





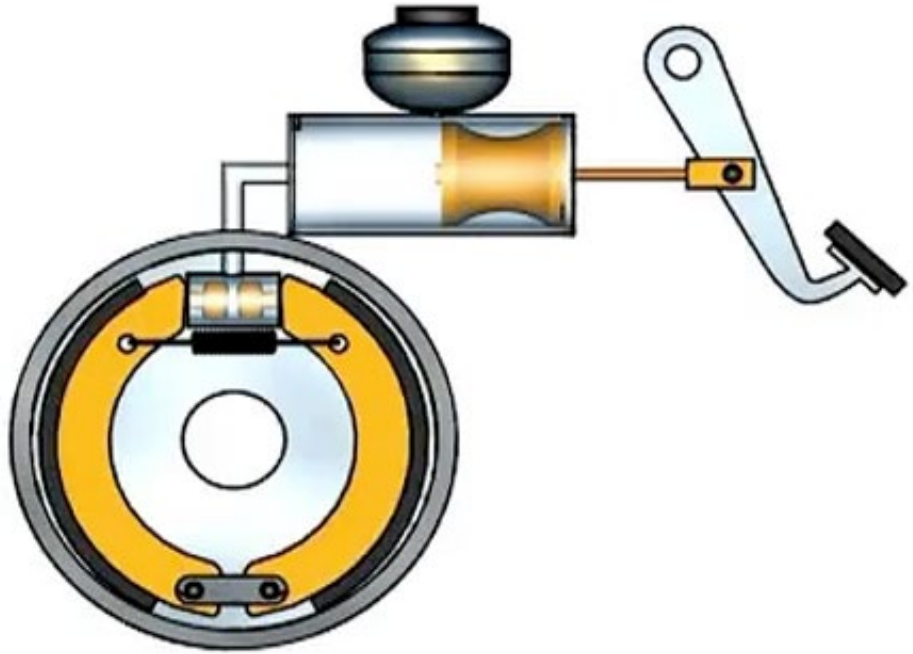




Kort 17

Spørgsmål 90

# Pedalvandring, frigang, bremsepunkt og fuld bremsevirkning



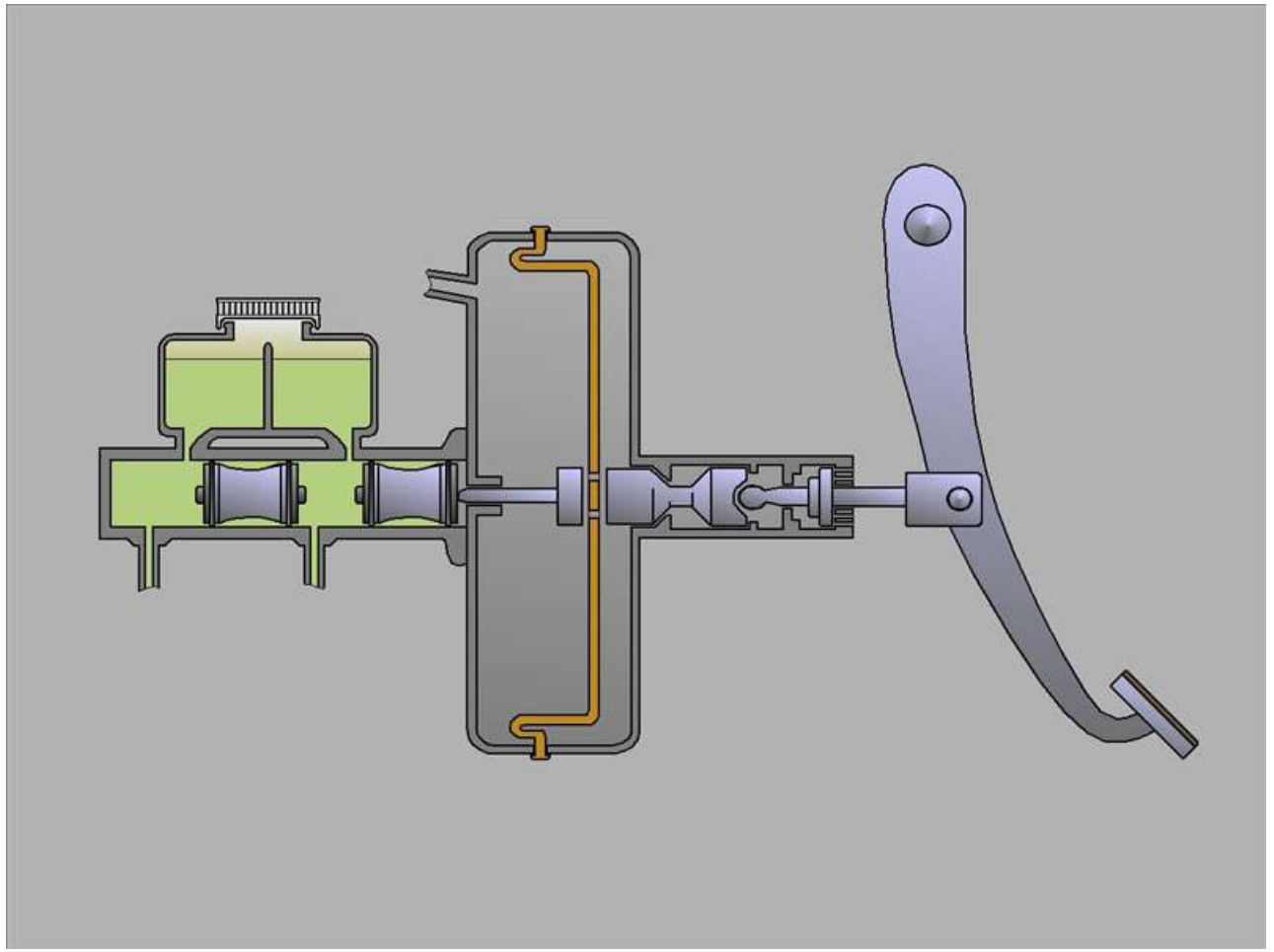
Pedalvandringen skal være efter bilfabrikantens forskrifter, men bremsepedalen må højst kunne trædes halvvejs ned

Frigang på mindst 1 cm

Bremsepunktet er så stedet efter den første cm.

Fuld bremsevirkning skal ske første gang man træder på bremsen.

# **91** Funktion af vakuumforstærkning

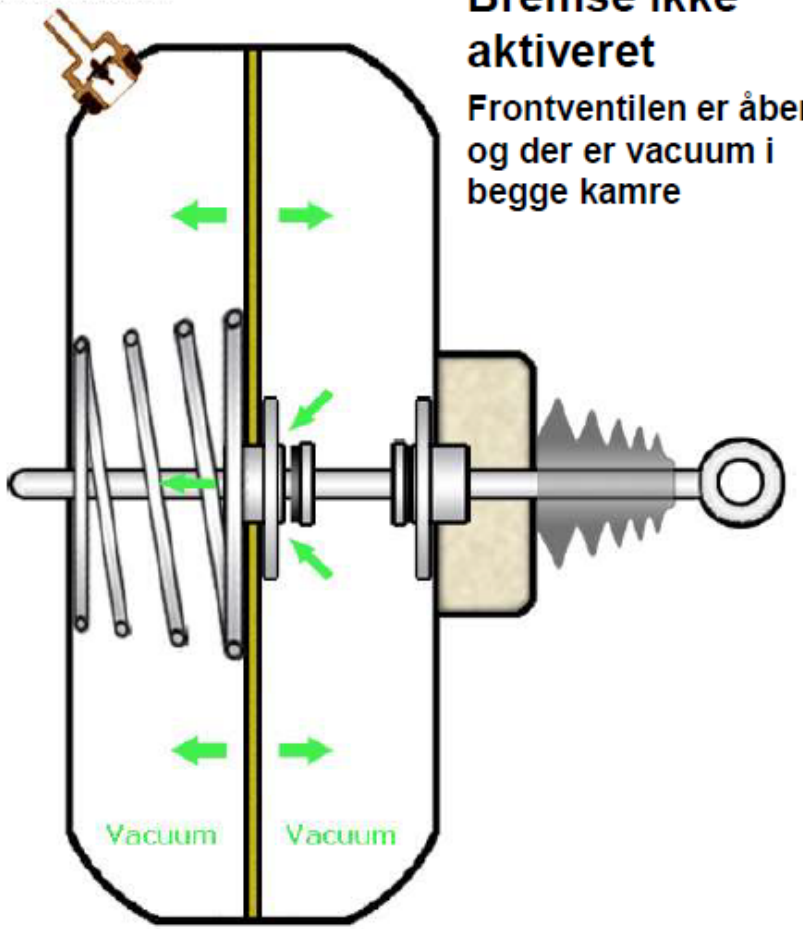


# Vacuum bremseforstærker

Udsugning

**Bremse ikke aktiveret**

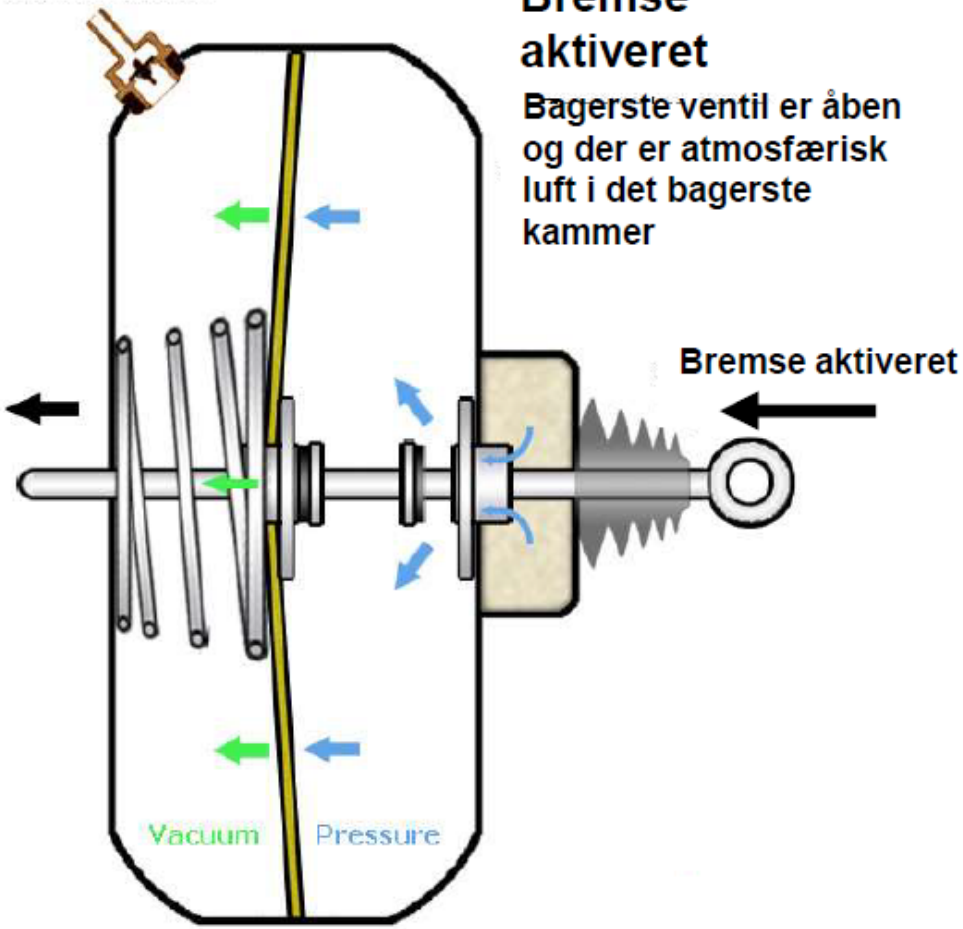
Frontventilen er åben og der er vacuum i begge kamre




Udsugning

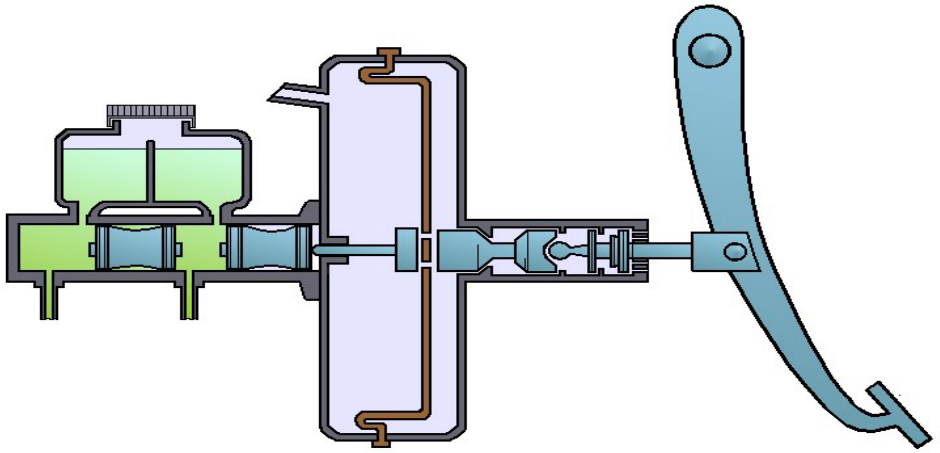
**Bremse aktiveret**

Bagerste ventil er åben og der er atmosfærisk luft i det bagerste kammer



Kort 29
Spørgsmål 91

# Funktion af vakuumforstærkning



Funktion
Normalt har mennesket ikke muskelkraft nok til at kunne bremse køretøjet hurtigt og sikkert ned, så derfor har man bygget en bremseforstærker. Bremseforstærkeren gør det også nemmere at variere nedbremsningen af køretøjet. **Vi træder 1/3 og forstærkeren 2/3.**

**Vaakumforstærkeren (Bremseforstærkeren)**
Bremseforstærkeren er normalt monteret mellem bremsepedalen og hovedcylinderen og har en rær og slangeforbindelse til motorens indsugning.
**Opbygning og virkemåde**
Vakuumforstærkeren har 2 kamre, der er adskilt af en membran, der tillader passage af luft mellem de 2 kamre – når bremsepedalen ikke er aktiveret.
Når motoren startes dannes der undertryk på begge sider af membranen.
Når bremsepedalen aktiveres lukkes der for adgang mellem de 2 kamre og gennem en ventil, afhængig af pedaltrykket, doseres der atmosfærisk (luft) tryk ind på membranens bagside (den mod bremsepedalen) og det mekaniske tryk på hovedcylinderens stempel vil være forstærket.
Når bremsepedalen slippes, åbnes igen for adgangen mellem de 2 kamre og der lukkes for ventilen til den atmosfæriske luft, og der dannes igen vakuum på begge sider af membranen.
**Udmålingsprocedure**
Man kan finde ud af om bremseforstærkeren virker, ved at pumpe bremsepedalen imens køretøjet er slukket, så alt luften bliver pumpet ud af bremseforstærkeren, også holde pres på pedalen, og starte køretøjet. Hvis pedalen synker, er bremseforstærkeren ikke defekt.
Bremseforstærker er ikke lovpligtig.

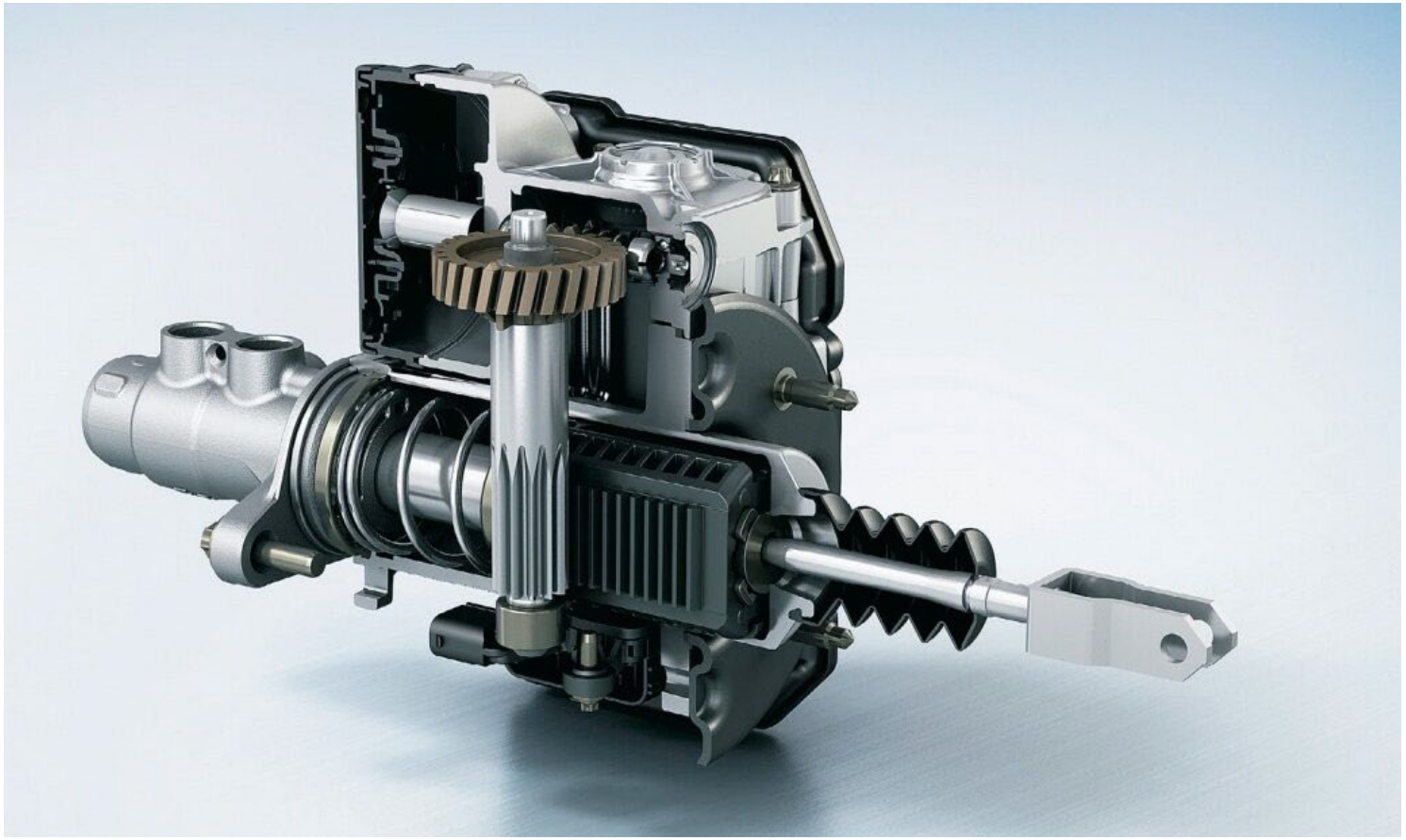
# **92** Funktion af elektrisk forstærkning

**Elektrisk bremseforstærker**

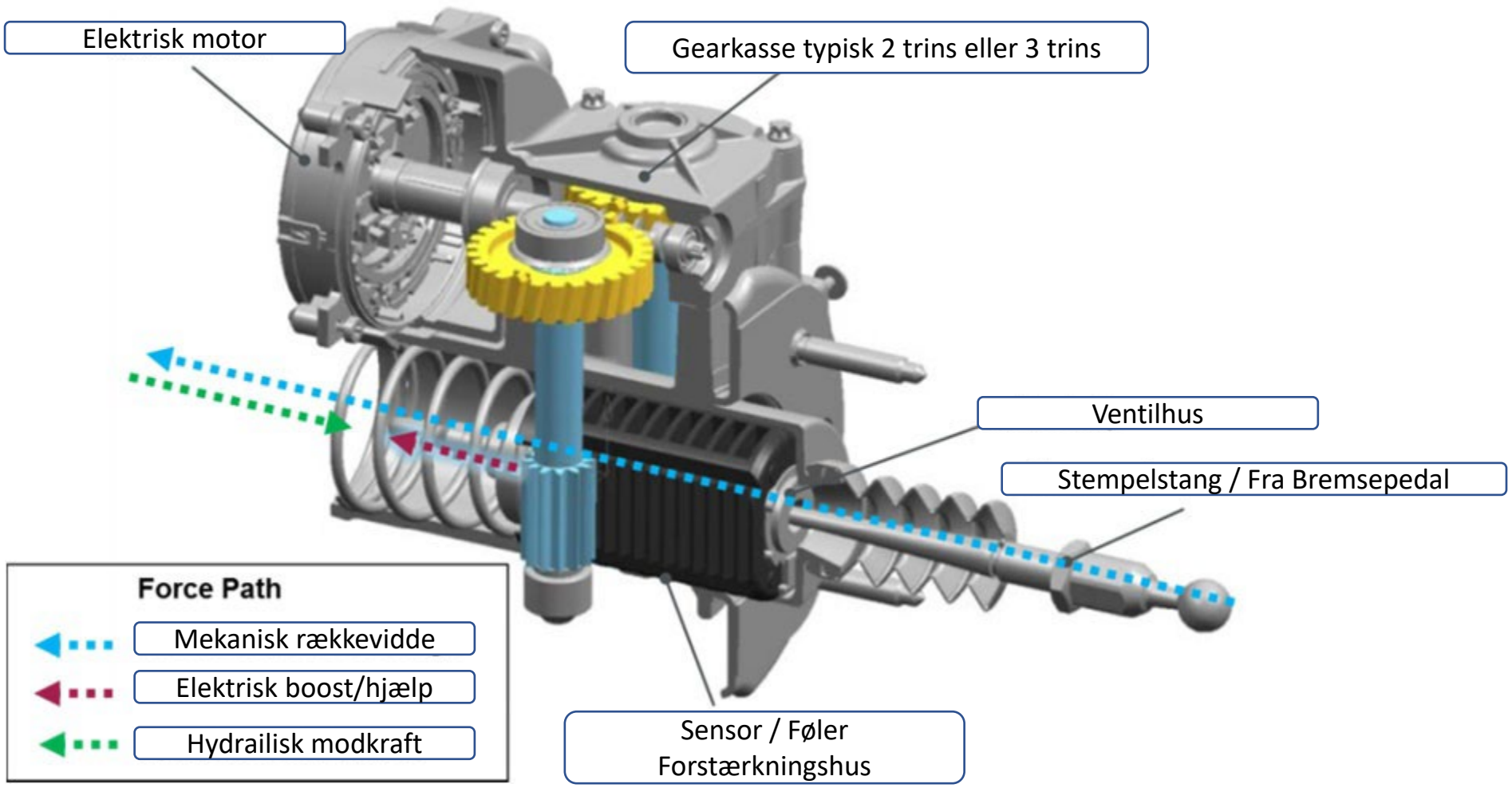
- Elektrisk Enhed imellem bremsepedal og hovedcylinder

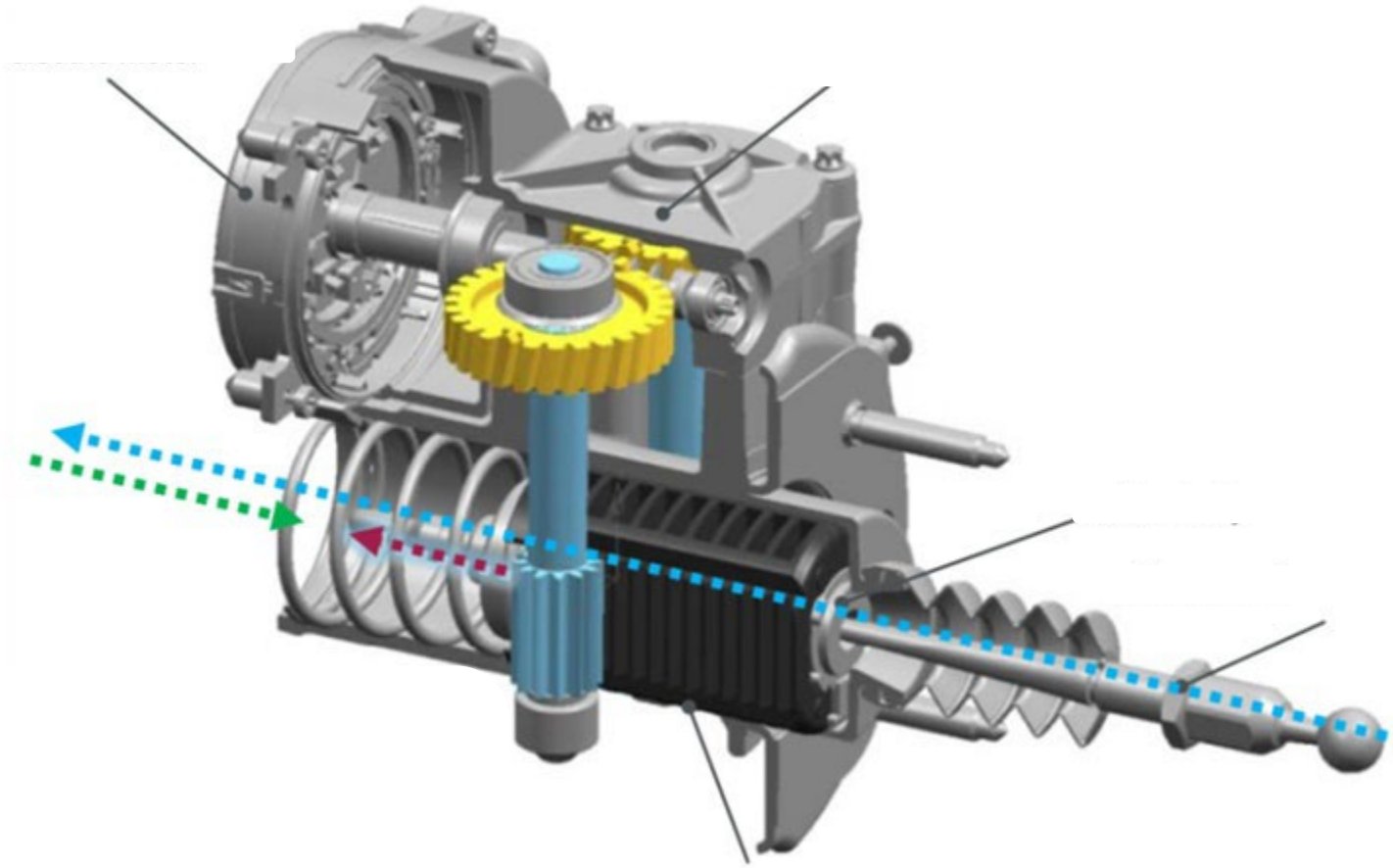
Den elektriske bremseforstærker er normalt tilsluttet et af bilens andre hydrauliske systemer, f.eks.  servostyringen hvor trykket overføres til en enhed der ligger mellem bremsepedalen og hovedcylinderen

Den elektriske bremseforstærker hjælper føreren feks hvis Føreren træder hurtigt og hårdt på bremsepedalen

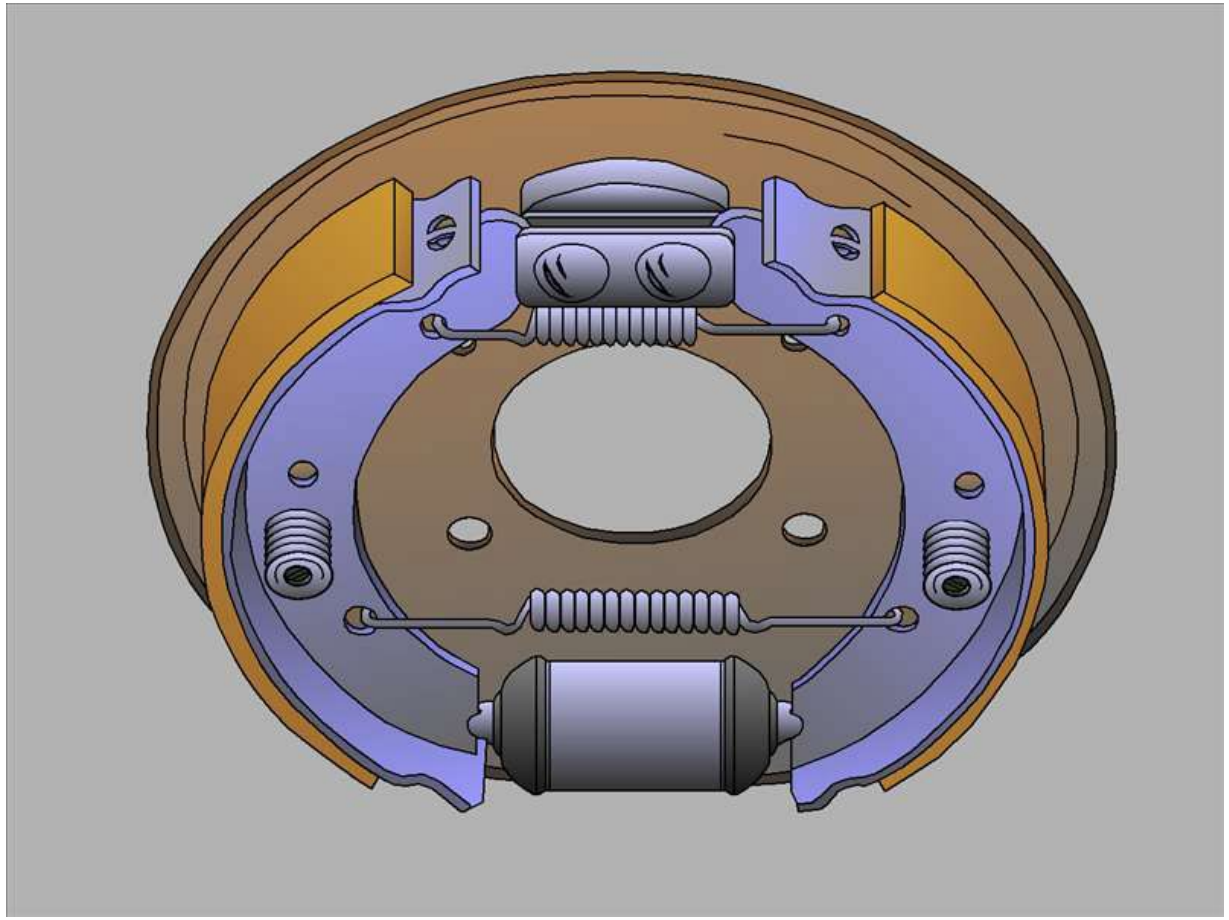


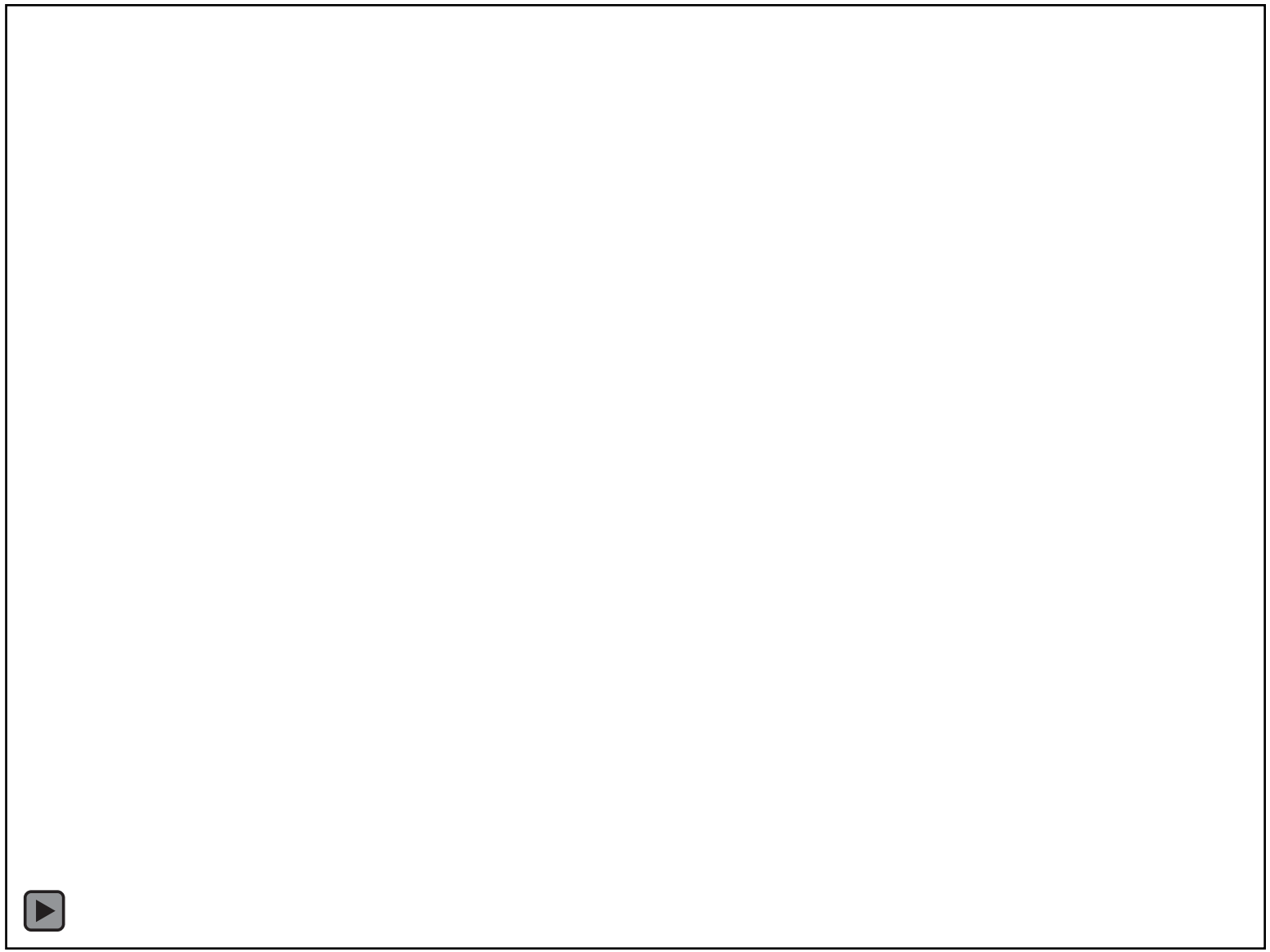
Pedalvandringen registreres af en Sensor som registrerer trykket fra bremsepedalen-
Kontrolenheden regulerer motoren og dermed trykket på gearenheden til hovedcylinderen.


Elektrisk motor
Gearkasse typisk 2 trins eller 3 trins
Ventilhus
Stempelstang / Fra Bremsepedal
Sensor / Føler
Forstærkningshus
Force Path
Mekanisk rækkevidde
Elektrisk boost/hjælp
Hydrailisk modkraft



# **93** Princippet i tromlebremsers og skivebremsers funktion





Spørgsmål 94

# Bremsevirkningen i hjulbremser og mellem dæk og vej

2 gange friktion
Både ved vej og i bremse

Bremsevirkningen er afhængig af friktionen mellem dæk og vej – dvs. den opnåede gnidningskraft.

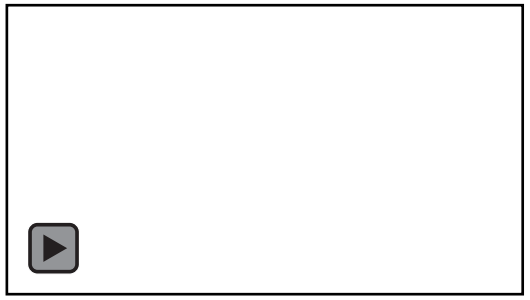
Denne friktion er forskellig på f.eks ru, tør asfalt (0,8), grus (0,4) og tør sne (0,3).

Den er også afhængig af trådet på bremsepedalen samt friktionen mellem tromle/skive og bremsebelægning
– dvs. fejl eller slitage har negativ indvirkning på bremsevirkningen.

**Optimal bremsekraft sker ved fuldudnyttelse af friktionen mellem dæk og vej samt friktionen mellem bremsetromle/skive og bremsebelægning.**

# Spørgsmål 95

## Bremsekraftregulering, herunder automatisk bremsekraftregulator (ALB) og ABS bremsesystemer



Bremses hårdt (katastrofeopbremsning) sikrer den automatiske bremsekraftbegrænser (ALB) at baghjulene ikke blokerer før forhjulene, hvilket ville medføre en udskridning.

ALB ventilen er i øvrigt lastafhængig (Automatisk Lastafhængig Bremsekraftregulator)

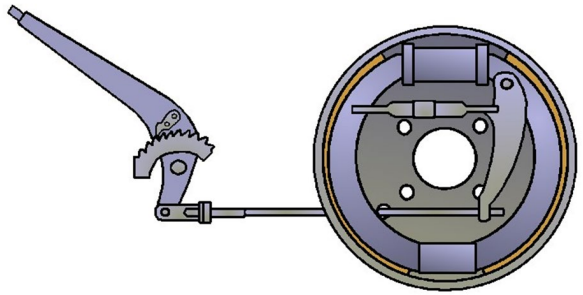
Kører vi på is eller fastkørt sne har vi en væsentlig lavere friktion til rådighed end ved kørsel på ru asfalt.
Da friktionskræfterne bruges til både at styre og bremse med kan det få uønsket effekt, grundet den lavere friktion der er til rådighed.
Den optimale udnyttelse af friktionskræfterne opnås umiddelbart før hjulenes blokering.

Med ABS (Anti Blocking System) vil der ved enhver opbremsning ikke ske blokering af hjulene uanset vejgrebet.
Der vil derfor kunne ske samtidig bremsning og styring, dog således at bremsevirkningen reduceres ved styring.

**Uden ABS er det føreren af bilen** der skal regulere trykket på bremsepedalen så hjulene ikke blokerer og dermed glider hen over vejen, helt uden mulighed for at styre bilen. Det er således ikke muligt at bremse og styre samtidig på biler uden ABS.

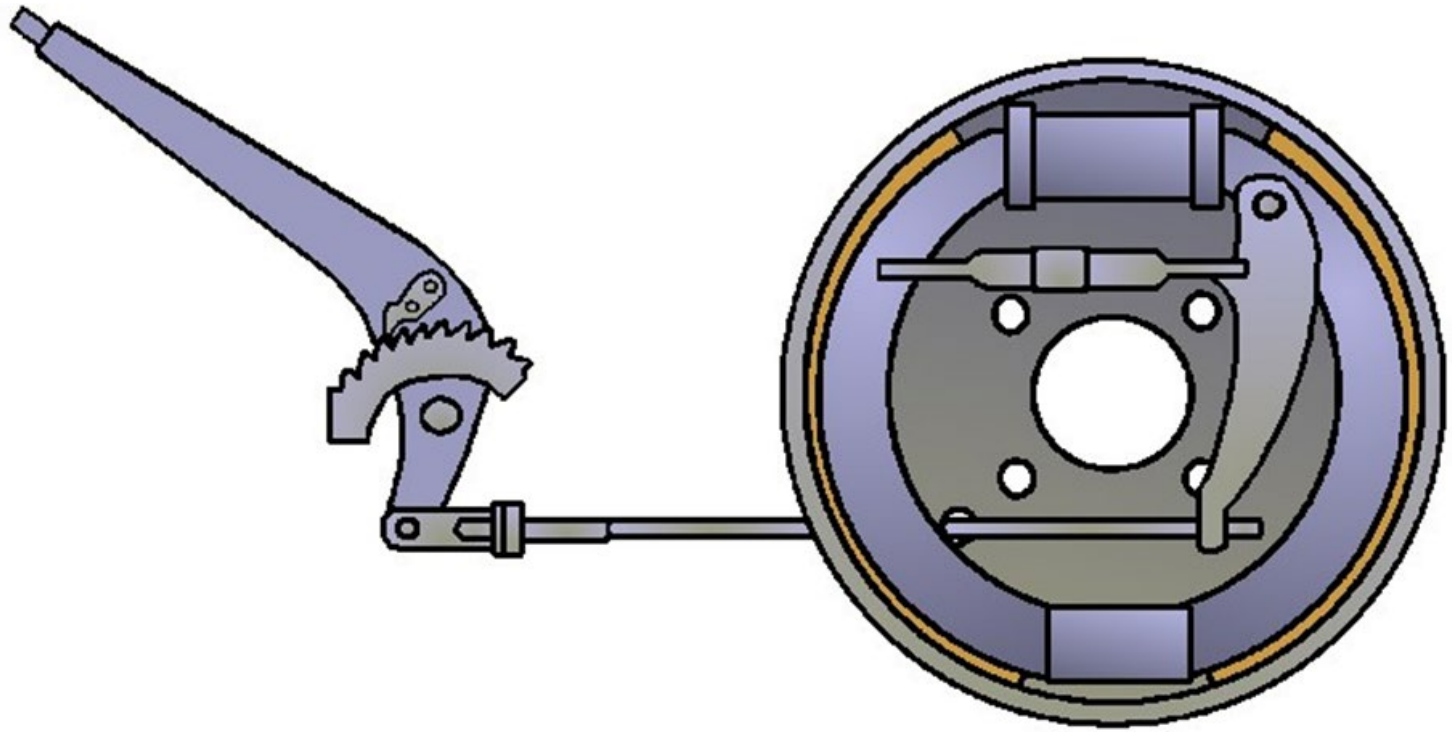
# Spørgsmål 96

Funktion af parkeringsbremsens mekaniske bremsesystems enkelte dele,
herunder aktiveringsanordning
med spærrer og mekaniske forbindelser
samt den elektriske parkeringsbremse



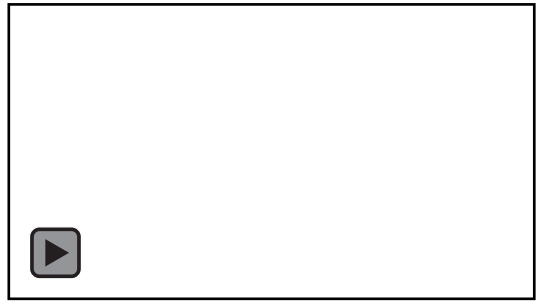
Parkeringsbremsen skal være mekanisk (kabel eller stænger).
Ved aktivering af parkeringsbremsen skal
denne være fastlåst i spændt stilling således at en pal låser p-bremsen i den ønskede stilling
og låses op  ved at trykke på en udløserknap, hvorefter p-bremsen de-aktiveres.

P-bremsen kan være elektrisk, hvilket vil sige at en elektrisk motor aktiverer eller de-aktiverer p-bremsen således at bremseklodserne presses mod skiven af en elektrisk motor.



Spørgsmål 97

# Princip og funktion af blokeringsfri bremser (ABS-bremsesystem)

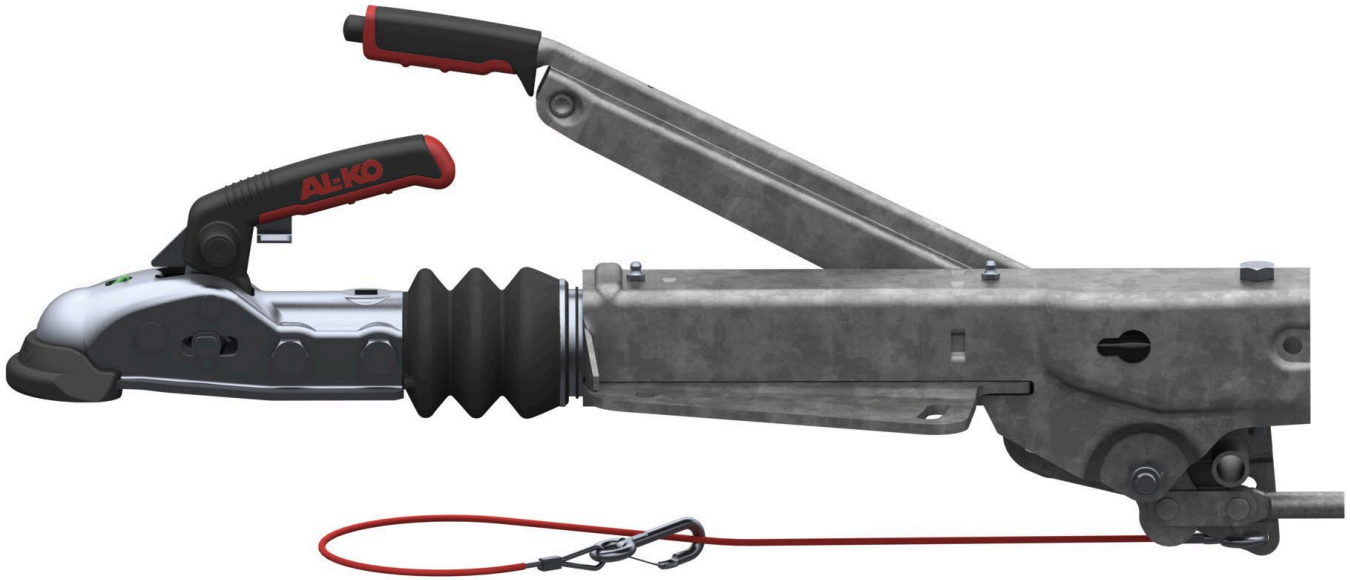


ABS betyder Anti-Blokering-System, dvs. at hjulene ikke blokeres ved hårde opbremsninger.
Dette giver normalt en bedre og mere sikker bremsning.
Omdrejningsføler ved alle hjul sender informationer til elektroniske styreenheden om hjulens omdrejningstal. Hvis et eller flere hjul er ved at blokere sender styreenheden signal til den hydrauliske styreenhed, som regulerer bremsetrykket til de enkelte hjul (bloker, løsne, bloker). Når ABS-systemet er i brug føles det som kraftife stød i bremsepedalen, der nok kan få en vågen, hvis man aldrig har mærket det før.

ABS: Ved hvert hjul er monteret en tandring, der roterer sammen med hjulene eller akslen.
En omdrejningsføler er placeret i en bestemt afstand fra tandringen og registrerer hvor hurtigt hjulene eller akslen roterer. Følerne sender impulser til den elektroniske styreenhed som vurderer og sammen ligner de enkelte hjuls omdrejningstal.

Den elektroniske styreenhed sender herefter signaler til den hydrauliske styreenhed som herefter kan udføre følgende funktioner:
Herved opnås
Holde et konstant tryk Sænke bremsetrykket Øge bremsetrykket
ABS sikrer at hjulene ikke blokeres og sikrer at
Køretøjet beholder sin stabilitet.
Det vil fortsat være muligt at styre.
Bremselængden vil i en katastrofesituation være den kortest mulige.

# 98 Princip og funktion af påløbsbremse med bakspærrer



# **99** Princip og funktion af bremseassistent

- **Bremseassistenten** registrerer hårde opbremsninger ved at måle, hvor hurtigt du træder på bremsepedalen.
- Systemet optimerer automatisk bremseeffekten, så længe du træder på pedalen.
- **Bremseassistenten** kan reducere bremselængden i kritiske situationer.

- **Bremseassist** er en funktion i bilens bremsesystem, hvor et aktuelt behov for en kraftig opbremsning automatisk registreres på baggrund af førerens bremseaktivering, der ofte vil være for svag
- (90% bremser for svagt i paniksituationer jvf. Standroth/Euro NCAP).

- Bremseassistent-funktionen hjælper føreren med at opnå den højst mulige deceleration og sørger for fuld aktivering af bilens blokeringsfrie ABS-bremser, der netop sikrer mod udskridning, f. eks. på grund af uens bremsekraft på de enkelte hjul.

## Redegøre fagmæssigt for

**89** Funktion af det hydrauliske to-kreds bremsesystems enkelte dele, herunder bremsepedal, hovedcylinder, væskebeholder med dæksel, bremsevæske, rør- og slangeforbindelser, hjulcylindre, bremsebakker og klodser, bremsebelægning samt bremsetromle og -skive

**90** Pedalvandring, frigang, bremsepunkt og fuld bremsevirkning

**91** Funktion af vakuumforstærkning

**92** Funktion af elektrisk forstærkning

**93** Princippet i tromlebremsers og skivebremsers funktion

**94** Bremsevirkningen i hjulbremser og mellem dæk og vej

**95** Bremsekraftregulering, herunder automatisk bremsekraftregulator (ALB) og ABS-bremsesystemer

**96** Funktion af parkeringsbremsens mekaniske bremsesystems enkelte dele, herunder aktiveringsanordning med spærrer og mekaniske forbindelser samt den elektriske parkeringsbremse

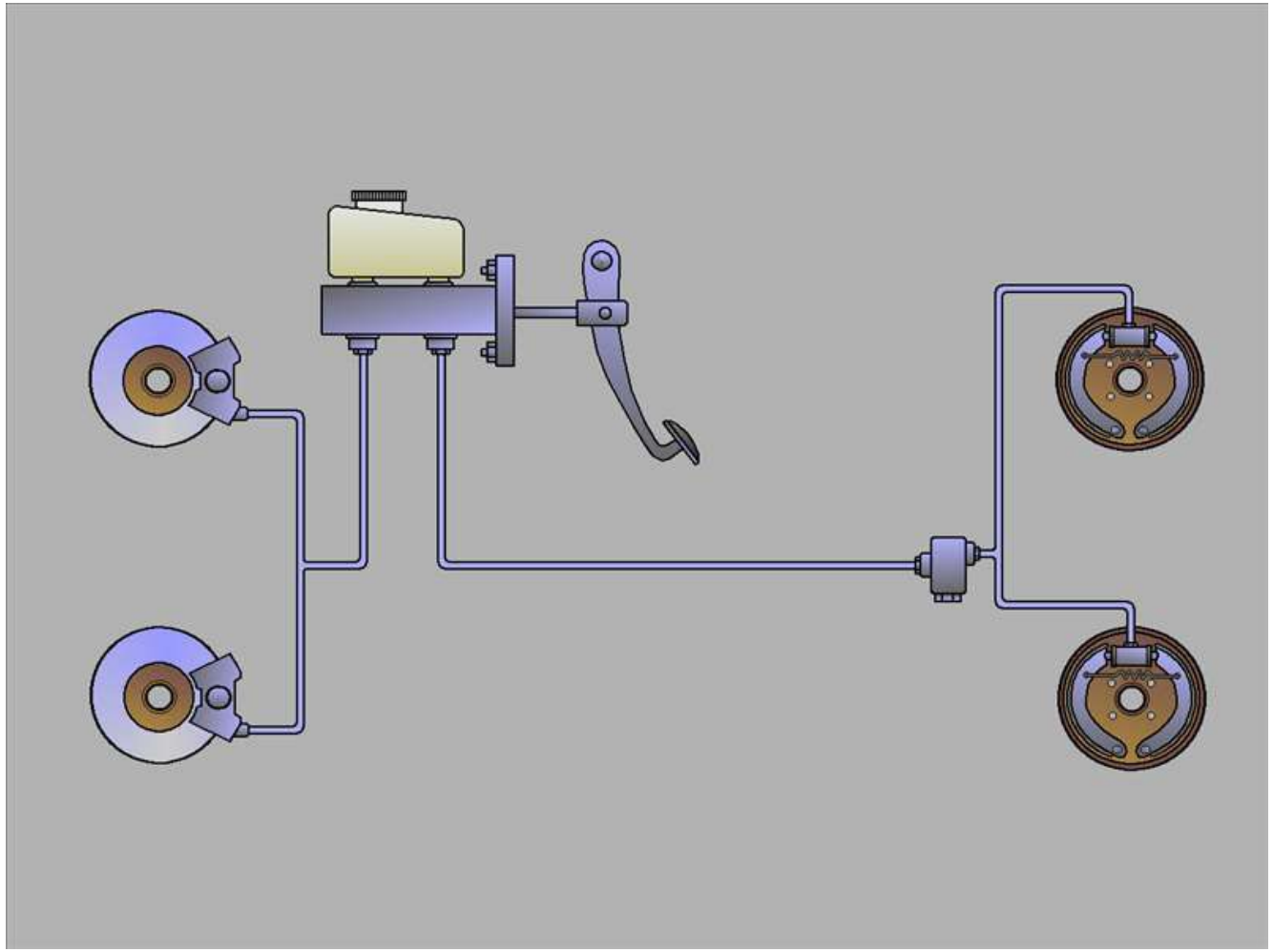
## Redegøre alment for

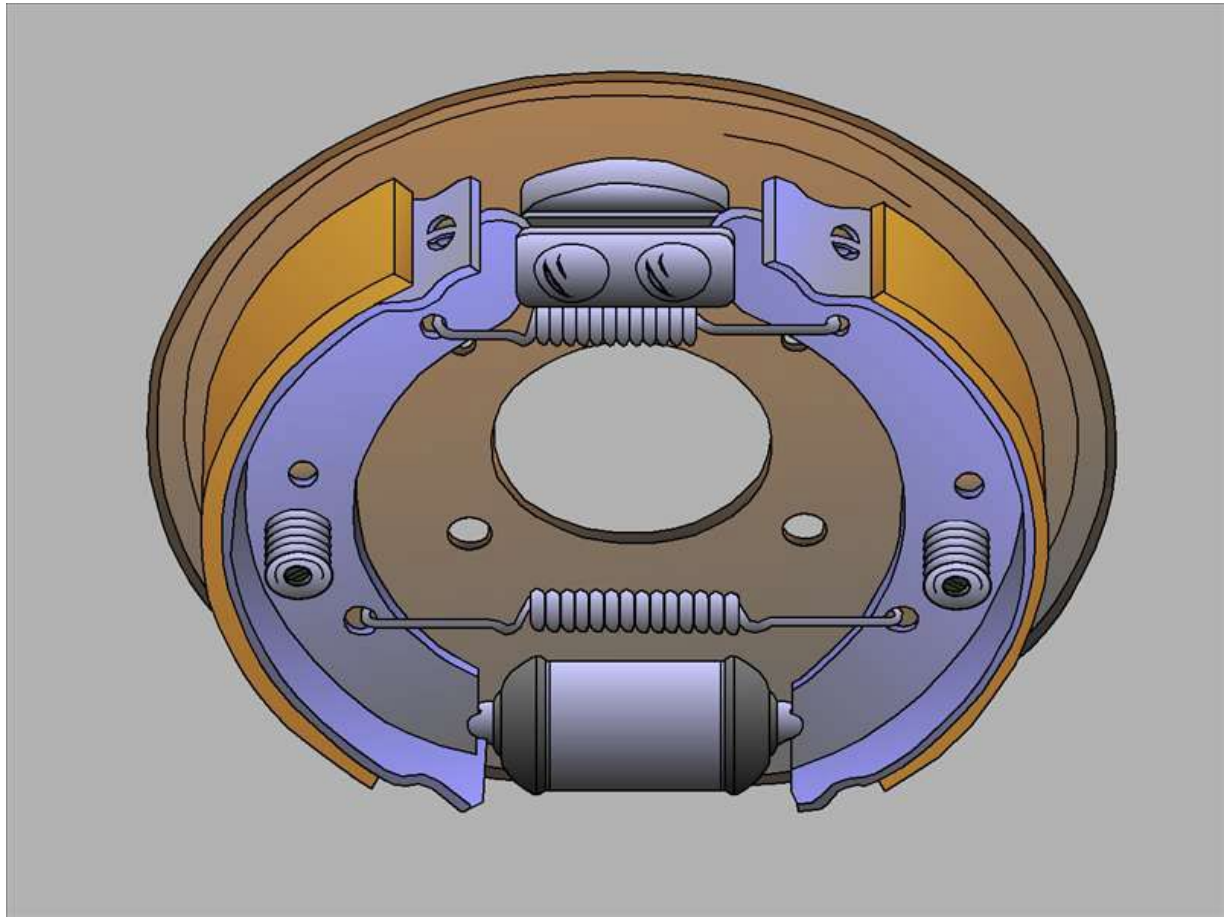
**97** Princip og funktion af blokeringsfri bremser (ABS-bremsesystem)

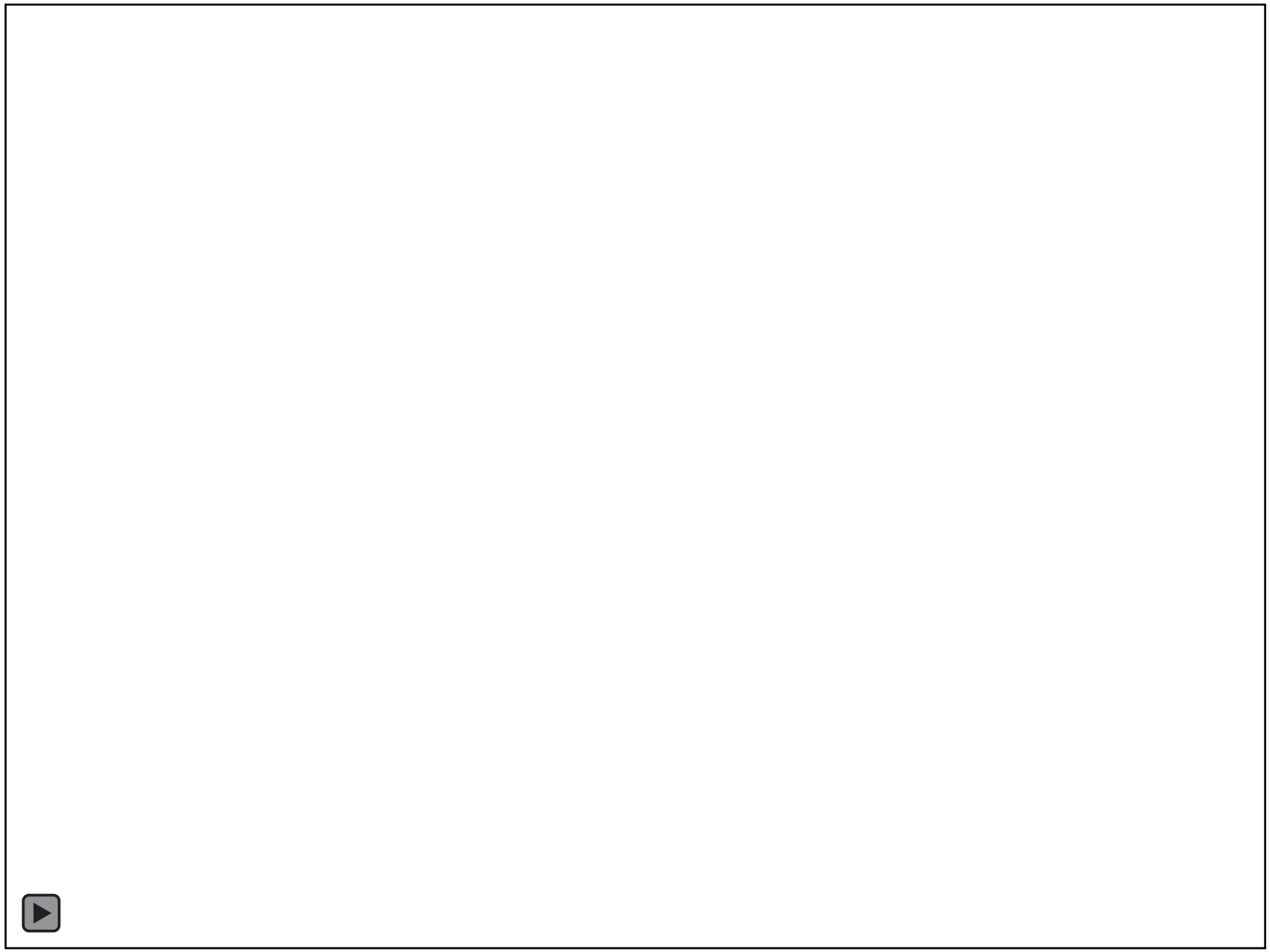
**98** Princip og funktion af påløbsbremse med bakspærrer

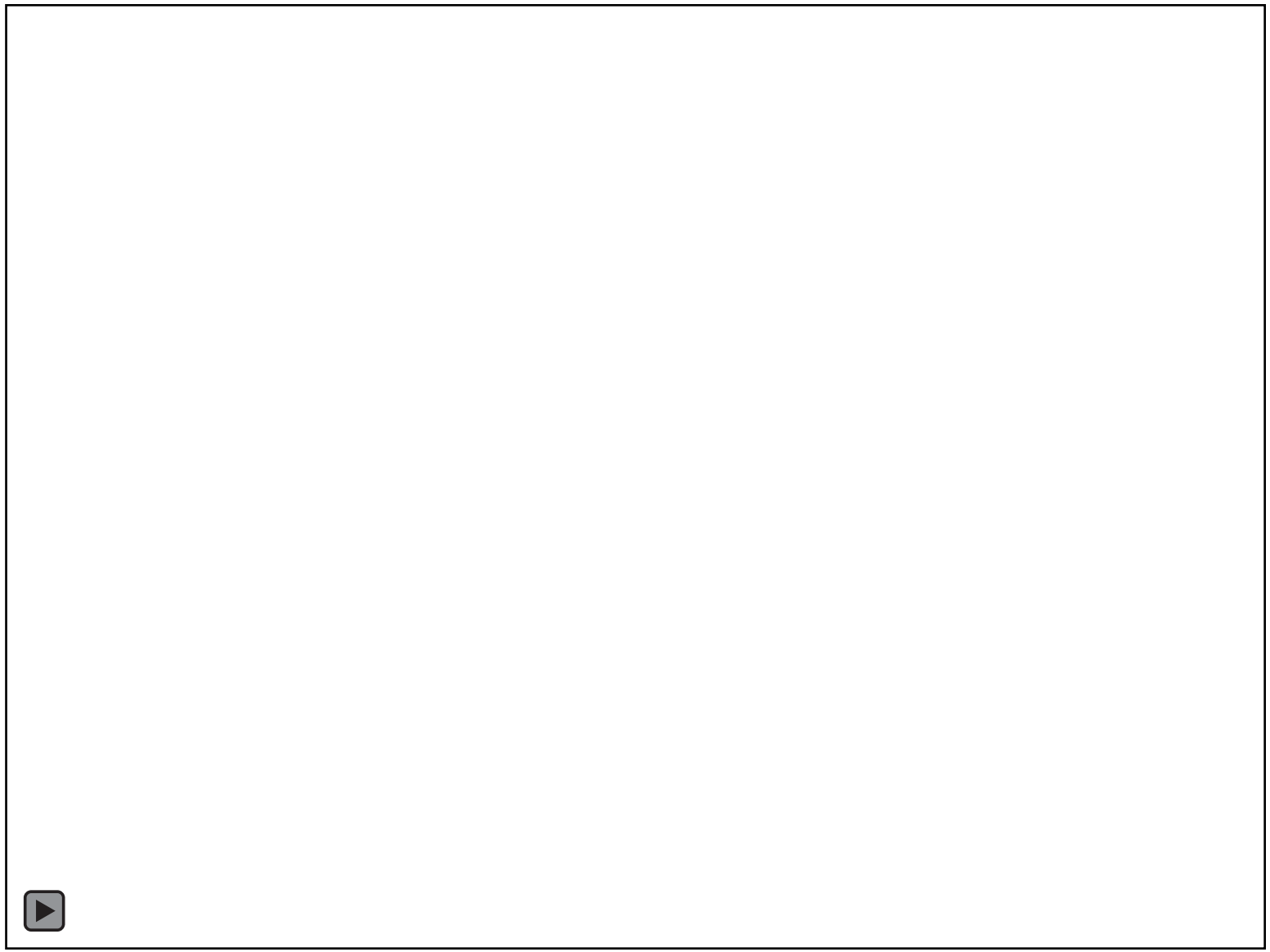
**99** Princip og funktion af bremseassistent

89 Funktion af det hydrauliske to-kreds bremsesystems enkelte dele, herunder bremsepedal, hovedcylinder, væskebeholder med dæksel, bremsevæske, rør- og slangeforbindelser, hjulcylindre, bremsebakker og klodser, bremsebelægning samt bremsetromle og -skive





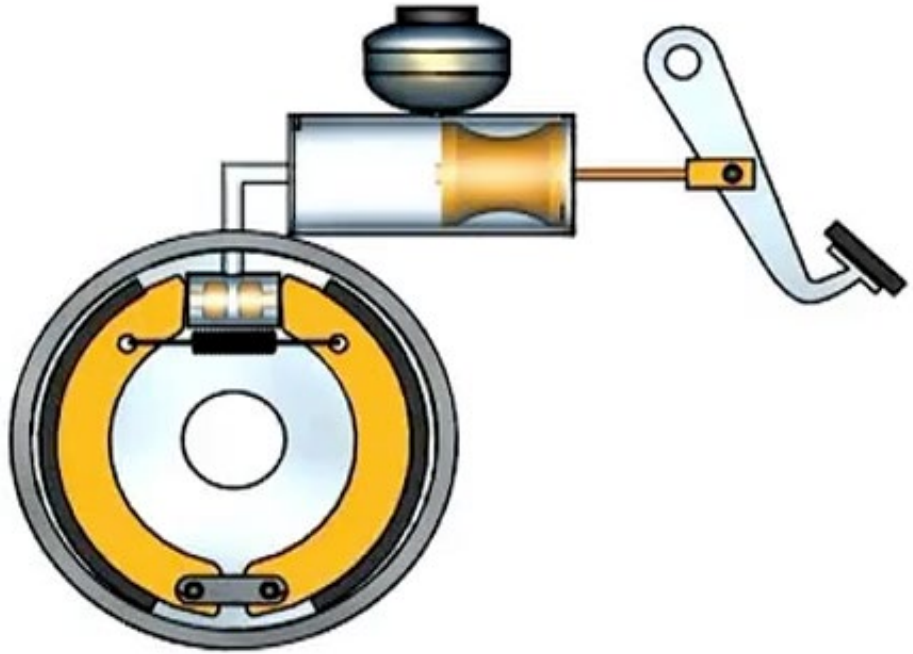




Kort 17

Spørgsmål 90

# Pedalvandring, frigang, bremsepunkt og fuld bremsevirkning



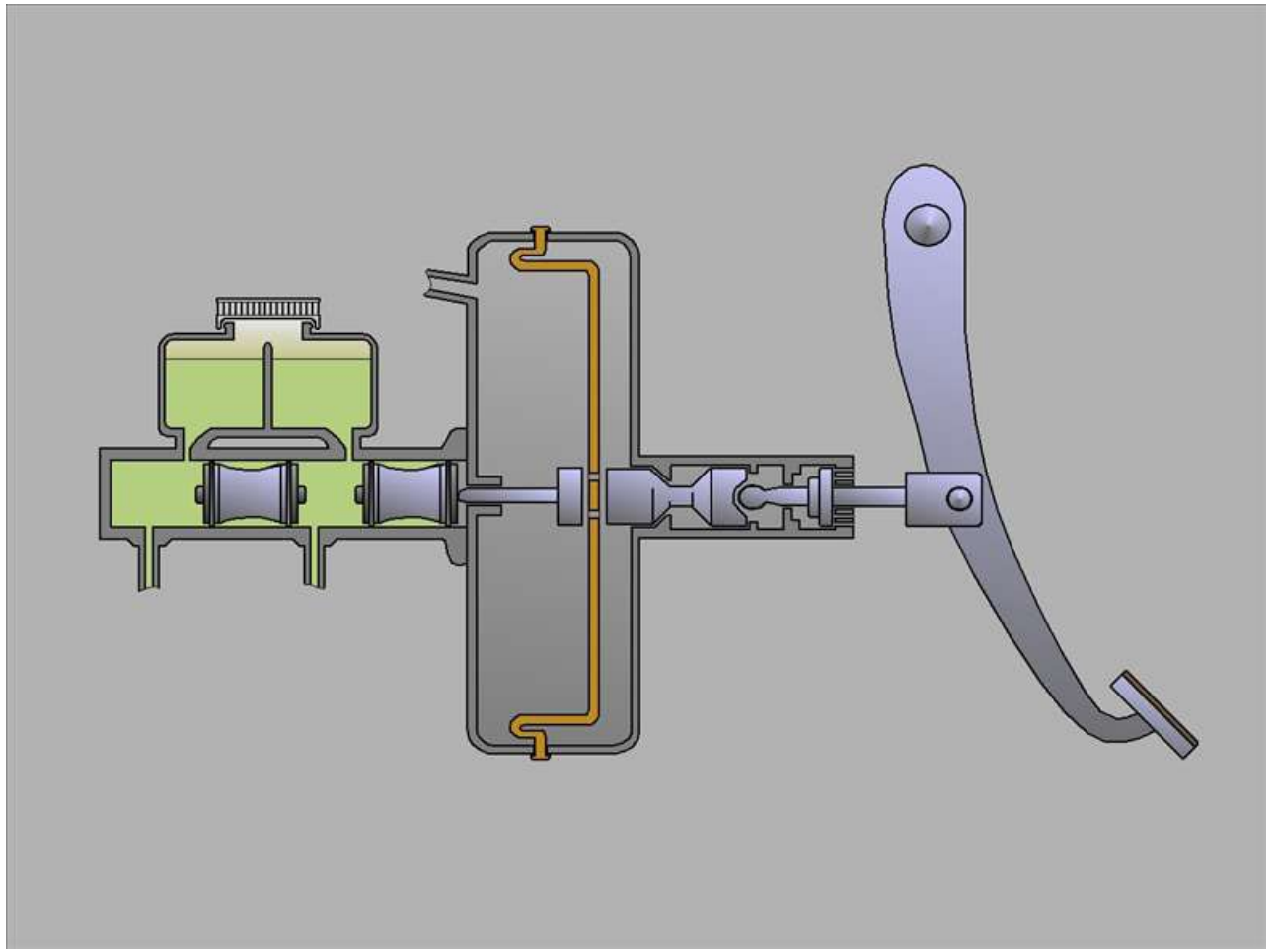
Pedalvandringen skal være efter bilfabrikantens forskrifter, men bremsepedalen må højst kunne trædes halvvejs ned

Frigang på mindst 1 cm

Bremsepunktet er så stedet efter den første cm.

Fuld bremsevirkning skal ske første gang man træder på bremsen.

# **91** Funktion af vakuumforstærkning

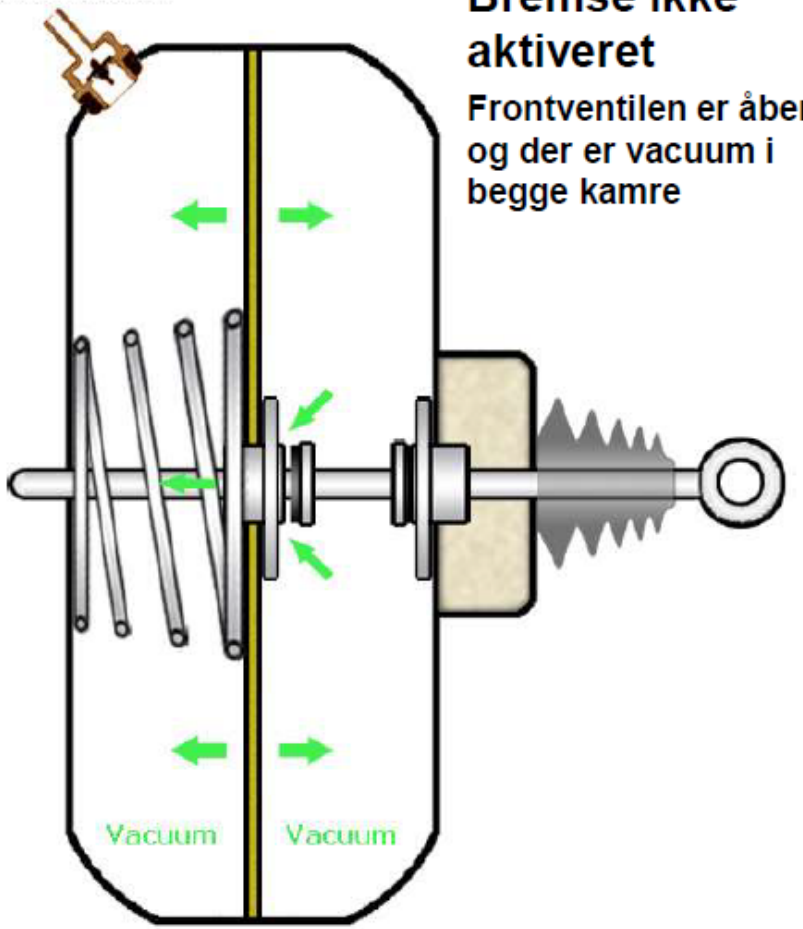


# Vacuum bremseforstærker

Udsugning

**Bremse ikke aktiveret**

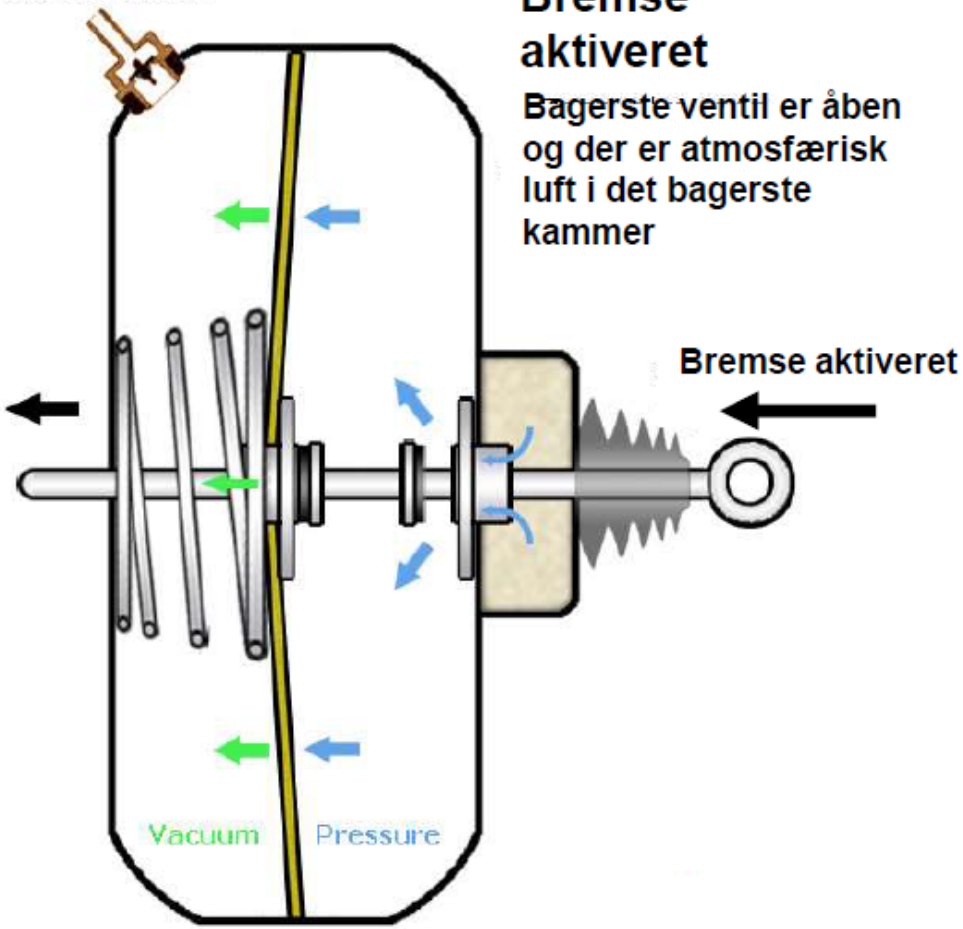
Frontventilen er åben og der er vacuum i begge kamre




Udsugning

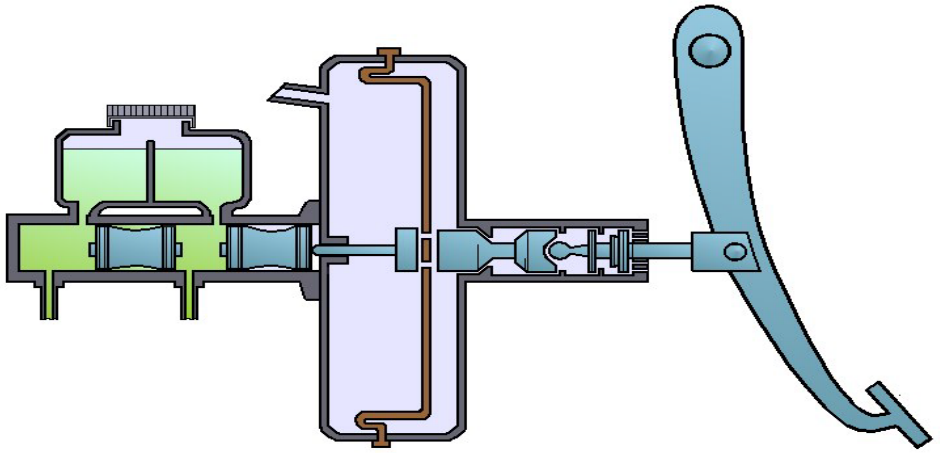
**Bremse aktiveret**

Bagerste ventil er åben og der er atmosfærisk luft i det bagerste kammer



Kort 29
Spørgsmål 91

# Funktion af vakuumforstærkning



Funktion
Normalt har mennesket ikke muskelkraft nok til at kunne bremse køretøjet hurtigt og sikkert ned, så derfor har man bygget en bremseforstærker. Bremseforstærkeren gør det også nemmere at variere nedbremsningen af køretøjet. **Vi træder 1/3 og forstærkeren 2/3.**

**Vaakumforstærkeren (Bremseforstærkeren)**
Bremseforstærkeren er normalt monteret mellem bremsepedalen og hovedcylinderen og har en rær og slangeforbindelse til motorens indsugning.
**Opbygning og virkemåde**
Vakuumforstærkeren har 2 kamre, der er adskilt af en membran, der tillader passage af luft mellem de 2 kamre – når bremsepedalen ikke er aktiveret.
Når motoren startes dannes der undertryk på begge sider af membranen.
Når bremsepedalen aktiveres lukkes der for adgang mellem de 2 kamre og gennem en ventil, afhængig af pedaltrykket, doseres der atmosfærisk (luft) tryk ind på membranens bagside (den mod bremsepedalen) og det mekaniske tryk på hovedcylinderens stempel vil være forstærket.
Når bremsepedalen slippes, åbnes igen for adgangen mellem de 2 kamre og der lukkes for ventilen til den atmosfæriske luft, og der dannes igen vakuum på begge sider af membranen.
**Udmålingsprocedure**
Man kan finde ud af om bremseforstærkeren virker, ved at pumpe bremsepedalen imens køretøjet er slukket, så alt luften bliver pumpet ud af bremseforstærkeren, også holde pres på pedalen, og starte køretøjet. Hvis pedalen synker, er bremseforstærkeren ikke defekt.
Bremseforstærker er ikke lovpligtig.

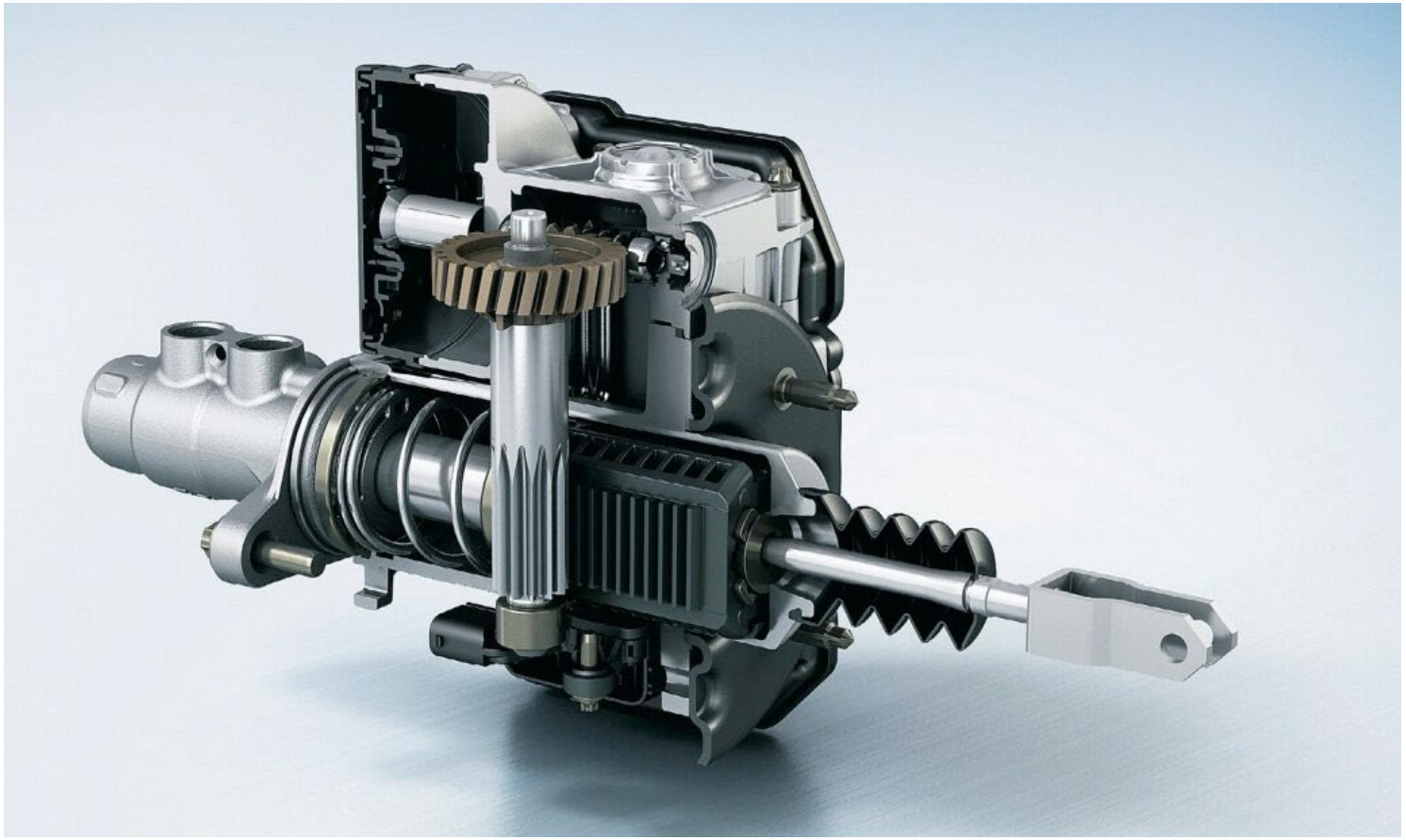
# **92** Funktion af elektrisk forstærkning

**Elektrisk bremseforstærker**

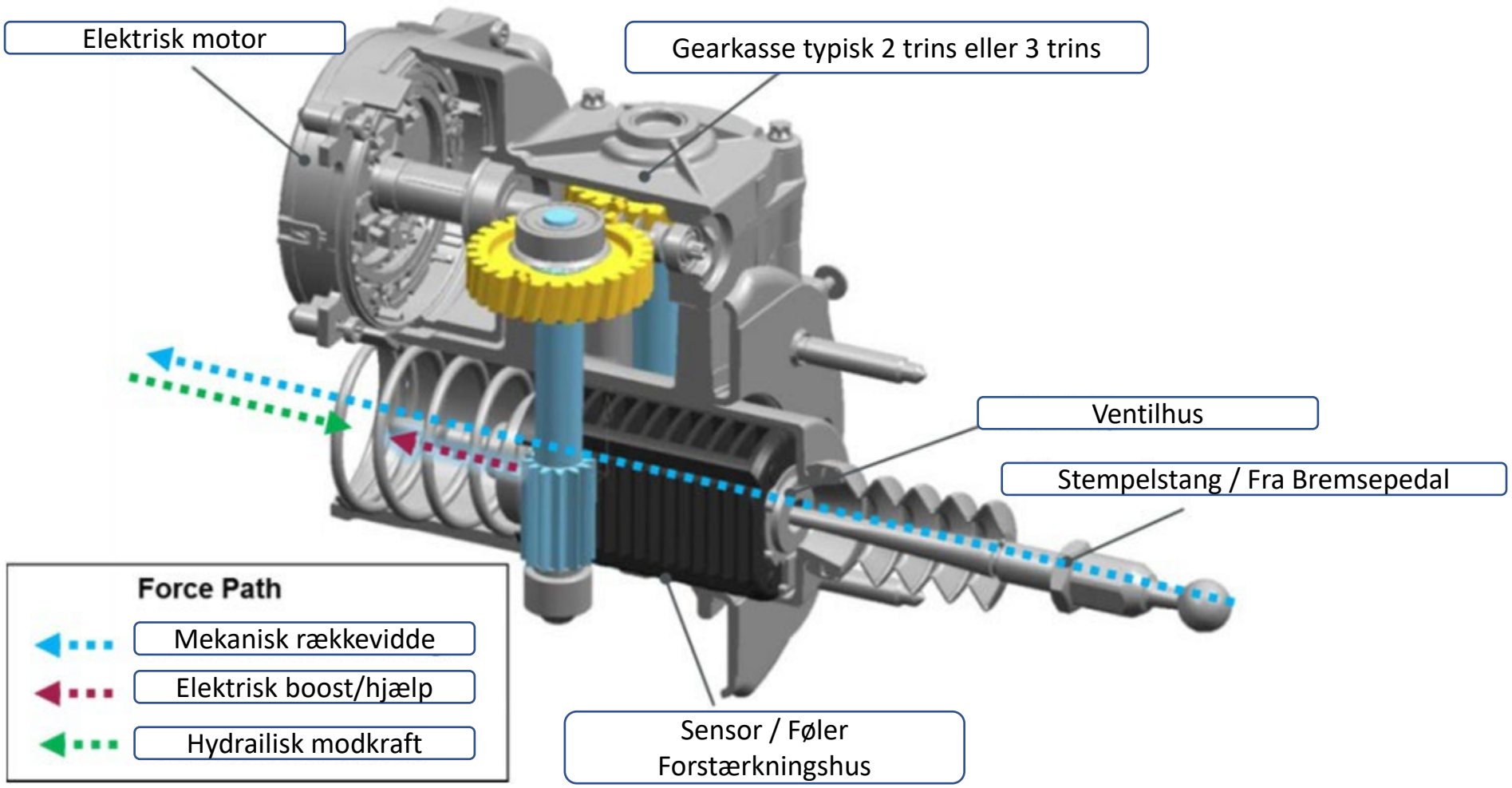
- Elektrisk Enhed imellem bremsepedal og hovedcylinder

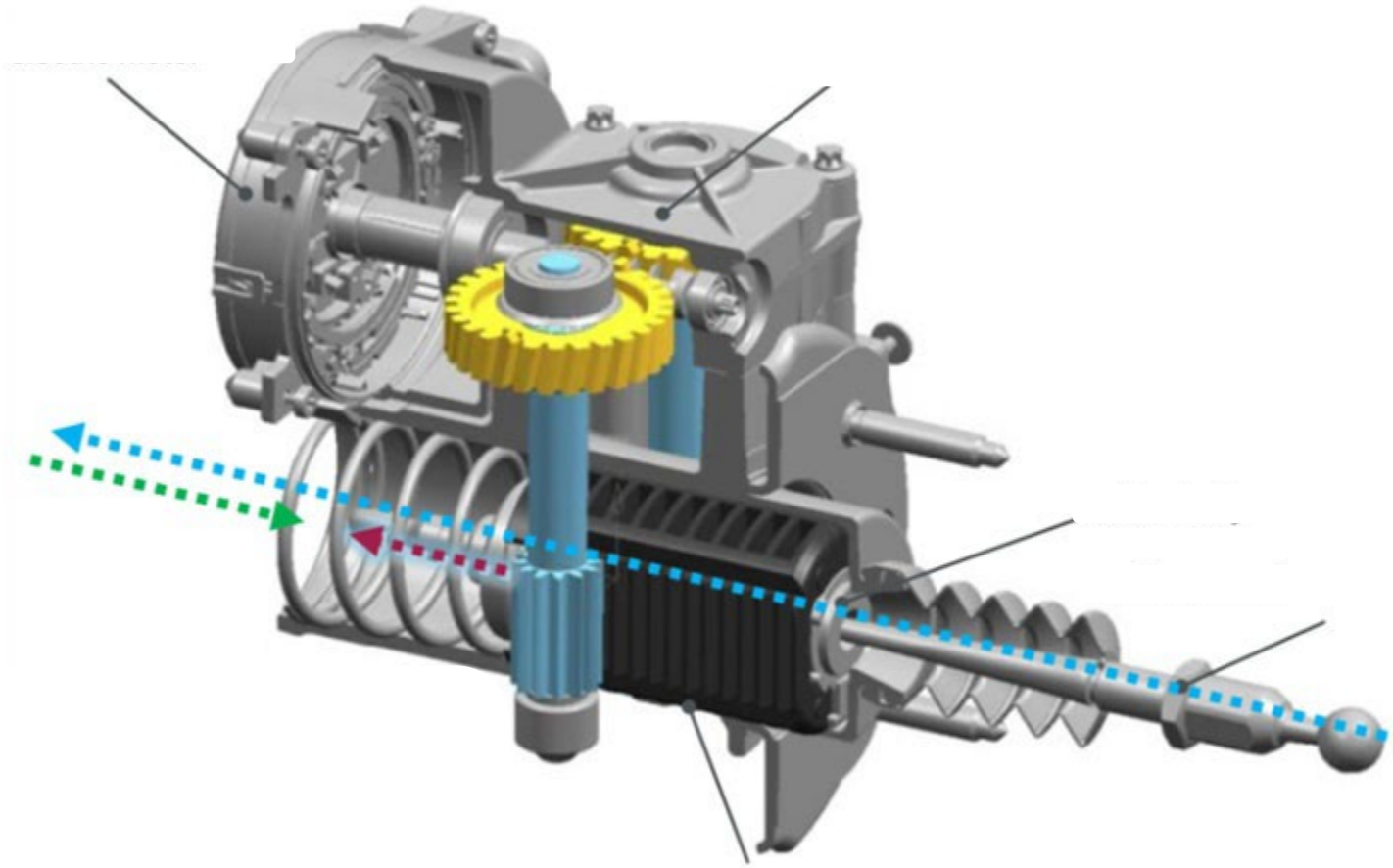
Den elektriske bremseforstærker er normalt tilsluttet et af bilens andre hydrauliske systemer, f.eks.  servostyringen hvor trykket overføres til en enhed der ligger mellem bremsepedalen og hovedcylinderen

Den elektriske bremseforstærker hjælper føreren feks hvis Føreren træder hurtigt og hårdt på bremsepedalen

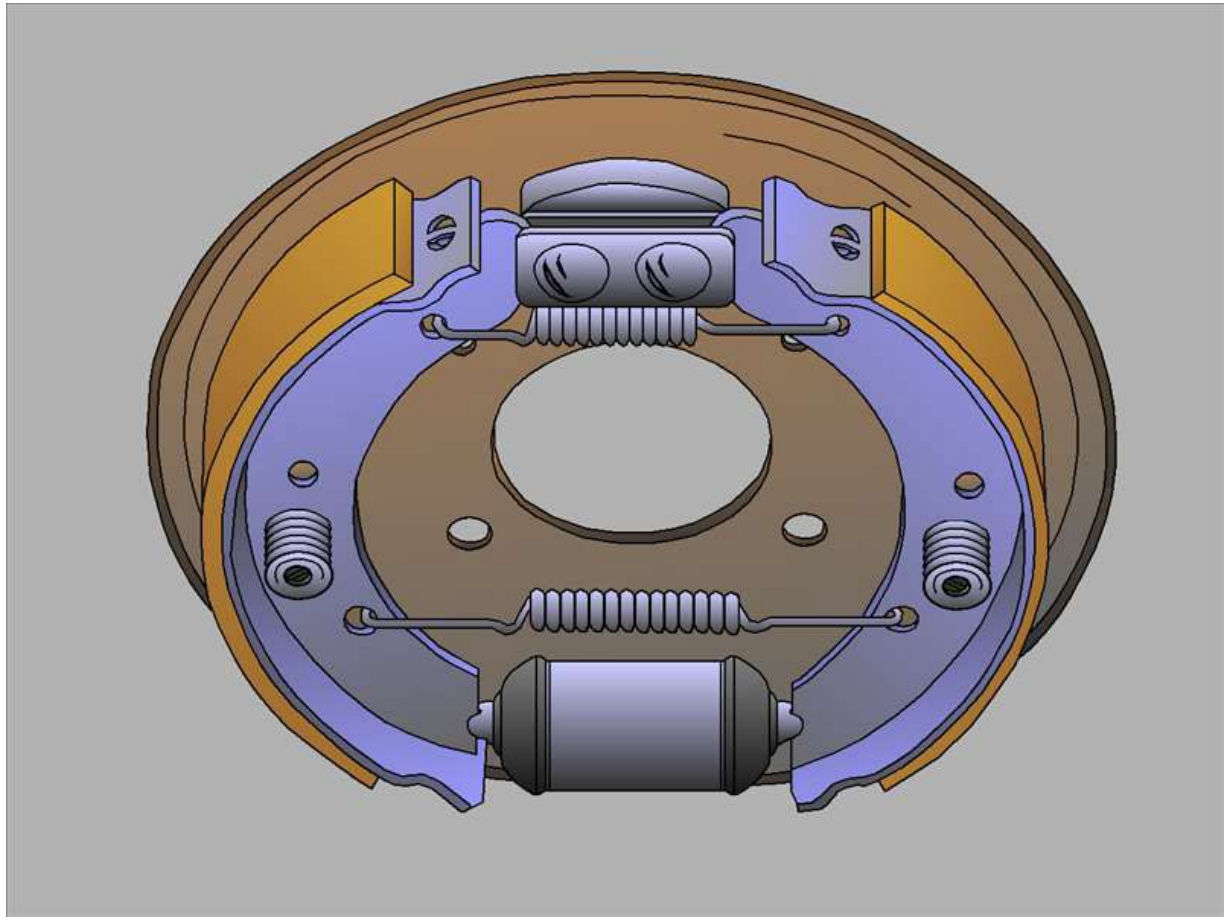


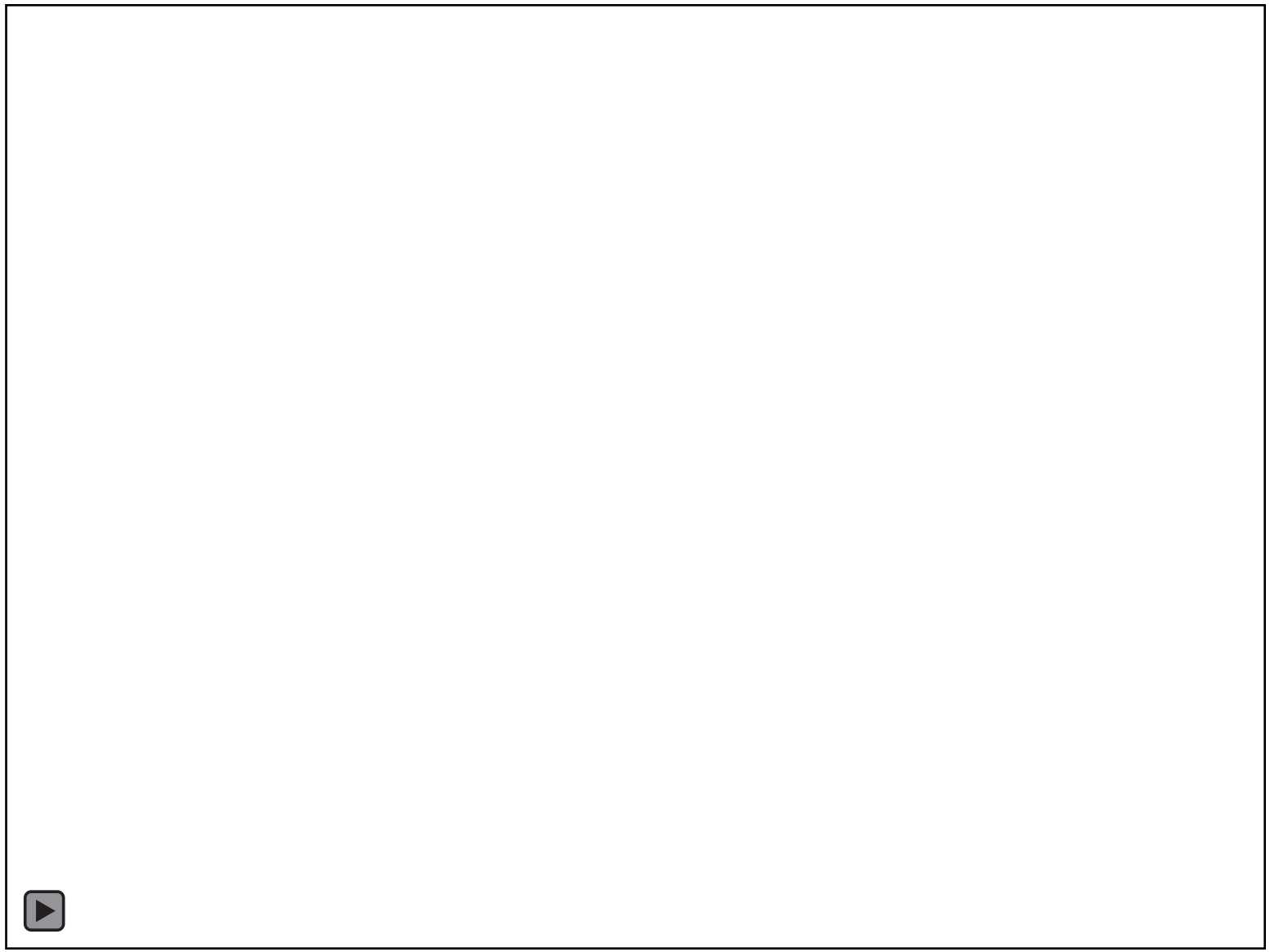
Pedalvandringen registreres af en Sensor som registrerer trykket fra bremsepedalen-
Kontrolenheden regulerer motoren og dermed trykket på gearenheden til hovedcylinderen.


Elektrisk motor
Gearkasse typisk 2 trins eller 3 trins
Ventilhus
Stempelstang / Fra Bremsepedal
Sensor / Føler
Forstærkningshus
Force Path
Mekanisk rækkevidde
Elektrisk boost/hjælp
Hydrailisk modkraft



# **93** Princippet i tromlebremsers og skivebremsers funktion





Spørgsmål 94

# Bremsevirkningen i hjulbremser og mellem dæk og vej

2 gange friktion
Både ved vej og i bremse

Bremsevirkningen er afhængig af friktionen mellem dæk og vej – dvs. den opnåede gnidningskraft.

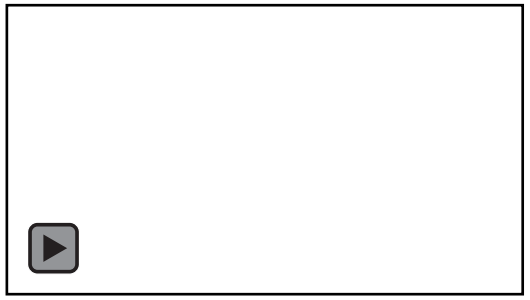
Denne friktion er forskellig på f.eks ru, tør asfalt (0,8), grus (0,4) og tør sne (0,3).

Den er også afhængig af trådet på bremsepedalen samt friktionen mellem tromle/skive og bremsebelægning
– dvs. fejl eller slitage har negativ indvirkning på bremsevirkningen.

**Optimal bremsekraft sker ved fuldudnyttelse af friktionen mellem dæk og vej samt friktionen mellem bremsetromle/skive og bremsebelægning.**

# Spørgsmål 95

## Bremsekraftregulering, herunder automatisk bremsekraftregulator (ALB) og ABS bremsesystemer



Bremses hårdt (katastrofeopbremsning) sikrer den automatiske bremsekraftbegrænser (ALB) at baghjulene ikke blokerer før forhjulene, hvilket ville medføre en udskridning.

ALB ventilen er i øvrigt lastafhængig (Automatisk Lastafhængig Bremsekraftregulator)

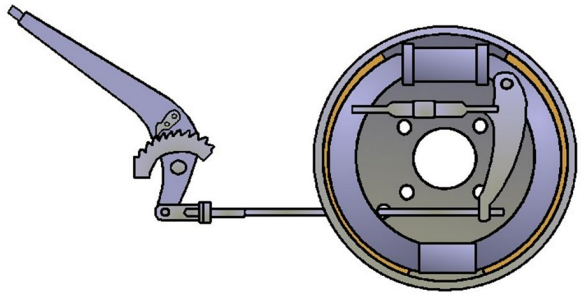
Kører vi på is eller fastkørt sne har vi en væsentlig lavere friktion til rådighed end ved kørsel på ru asfalt.
Da friktionskræfterne bruges til både at styre og bremse med kan det få uønsket effekt, grundet den lavere friktion der er til rådighed.
Den optimale udnyttelse af friktionskræfterne opnås umiddelbart før hjulenes blokering.

Med ABS (Anti Blocking System) vil der ved enhver opbremsning ikke ske blokering af hjulene uanset vejgrebet.
Der vil derfor kunne ske samtidig bremsning og styring, dog således at bremsevirkningen reduceres ved styring.

**Uden ABS er det føreren af bilen** der skal regulere trykket på bremsepedalen så hjulene ikke blokerer og dermed glider hen over vejen, helt uden mulighed for at styre bilen. Det er således ikke muligt at bremse og styre samtidig på biler uden ABS.

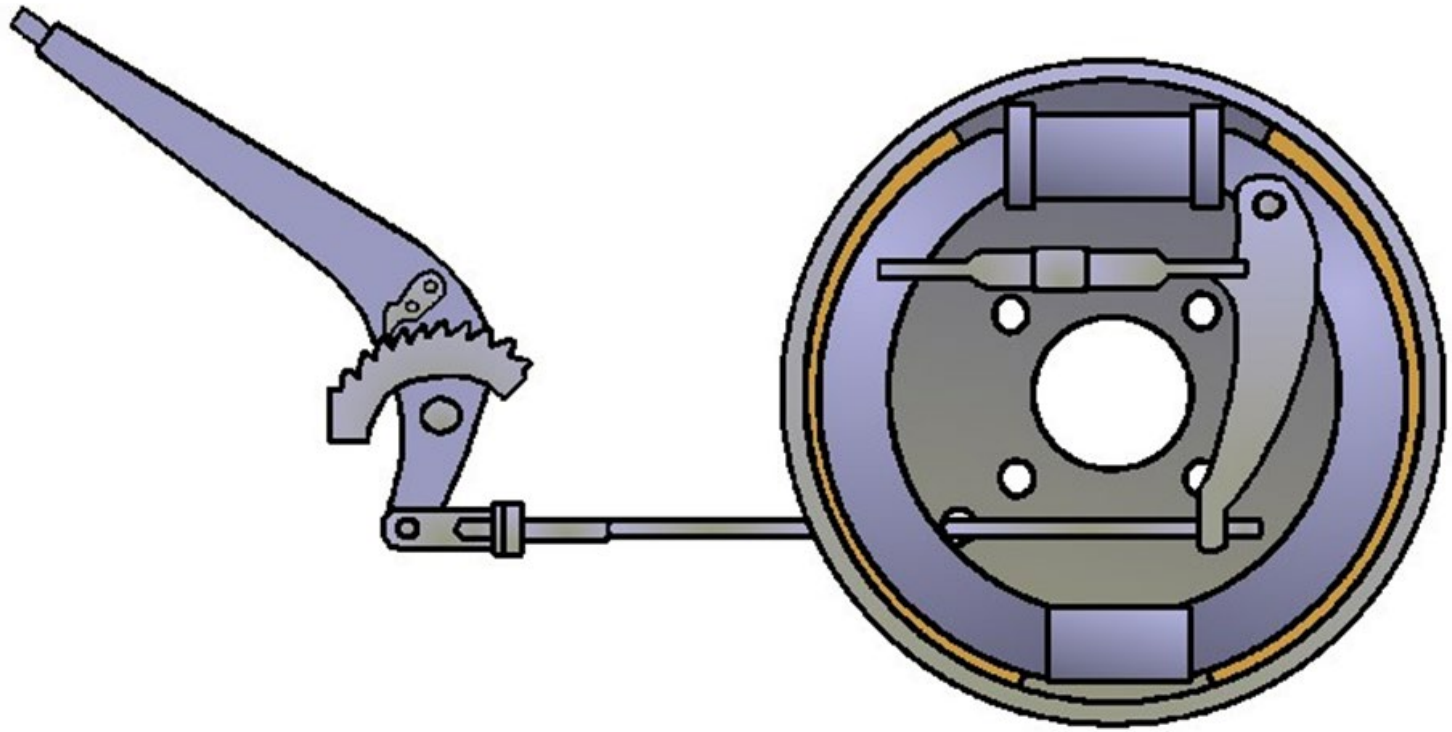
# Spørgsmål 96

Funktion af parkeringsbremsens mekaniske bremsesystems enkelte dele,
herunder aktiveringsanordning
med spærrer og mekaniske forbindelser
samt den elektriske parkeringsbremse



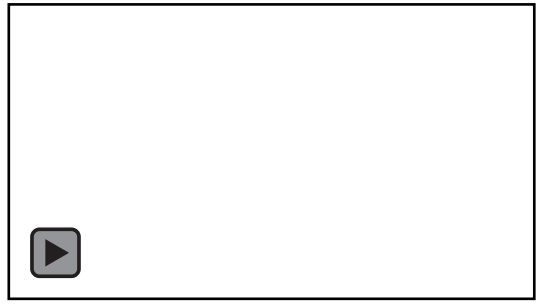
Parkeringsbremsen skal være mekanisk (kabel eller stænger).
Ved aktivering af parkeringsbremsen skal
denne være fastlåst i spændt stilling således at en pal låser p-bremsen i den ønskede stilling
og låses op  ved at trykke på en udløserknap, hvorefter p-bremsen de-aktiveres.

P-bremsen kan være elektrisk, hvilket vil sige at en elektrisk motor aktiverer eller de-aktiverer p-bremsen således at bremseklodserne presses mod skiven af en elektrisk motor.



Spørgsmål 97

# Princip og funktion af blokeringsfri bremser (ABS-bremsesystem)

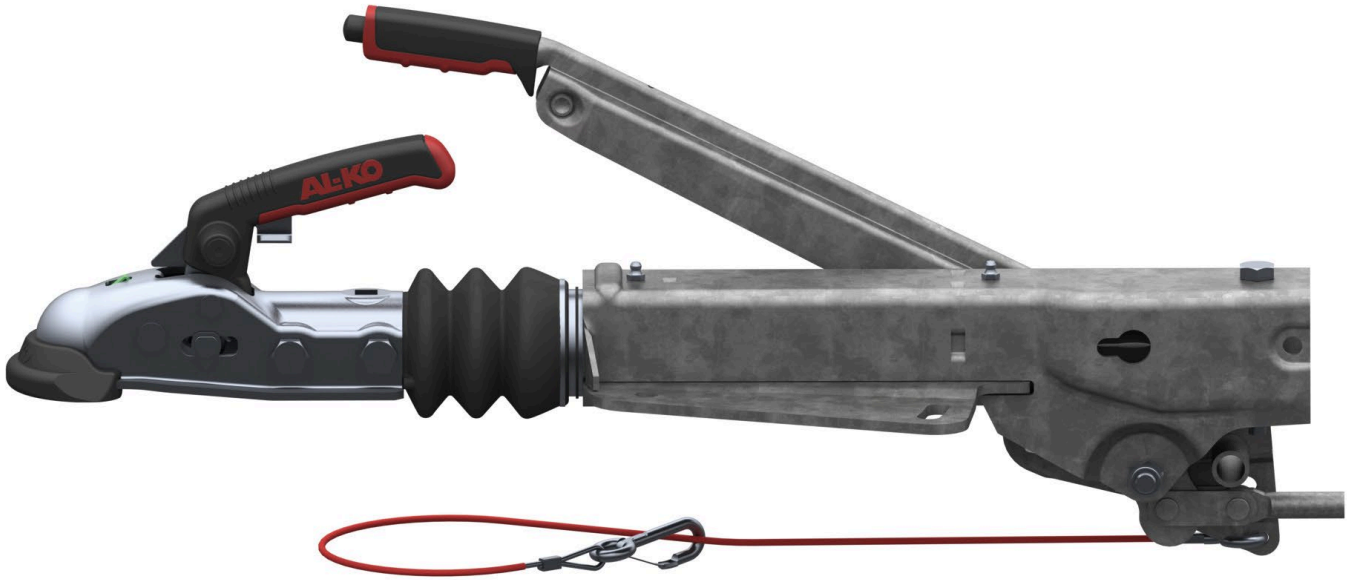


ABS betyder Anti-Blokering-System, dvs. at hjulene ikke blokeres ved hårde opbremsninger.
Dette giver normalt en bedre og mere sikker bremsning.
Omdrejningsføler ved alle hjul sender informationer til elektroniske styreenheden om hjulens omdrejningstal. Hvis et eller flere hjul er ved at blokere sender styreenheden signal til den hydrauliske styreenhed, som regulerer bremsetrykket til de enkelte hjul (bloker, løsne, bloker). Når ABS-systemet er i brug føles det som kraftife stød i bremsepedalen, der nok kan få en vågen, hvis man aldrig har mærket det før.

ABS: Ved hvert hjul er monteret en tandring, der roterer sammen med hjulene eller akslen.
En omdrejningsføler er placeret i en bestemt afstand fra tandringen og registrerer hvor hurtigt hjulene eller akslen roterer. Følerne sender impulser til den elektroniske styreenhed som vurderer og sammen ligner de enkelte hjuls omdrejningstal.

Den elektroniske styreenhed sender herefter signaler til den hydrauliske styreenhed som herefter kan udføre følgende funktioner:
Herved opnås
Holde et konstant tryk Sænke bremsetrykket Øge bremsetrykket
ABS sikrer at hjulene ikke blokeres og sikrer at
Køretøjet beholder sin stabilitet.
Det vil fortsat være muligt at styre.
Bremselængden vil i en katastrofesituation være den kortest mulige.

# 98 Princip og funktion af påløbsbremse med bakspærrer



# **99** Princip og funktion af bremseassistent

- **Bremseassistenten** registrerer hårde opbremsninger ved at måle, hvor hurtigt du træder på bremsepedalen.
- Systemet optimerer automatisk bremseeffekten, så længe du træder på pedalen.
- **Bremseassistenten** kan reducere bremselængden i kritiske situationer.

- **Bremseassist** er en funktion i bilens bremsesystem, hvor et aktuelt behov for en kraftig opbremsning automatisk registreres på baggrund af førerens bremseaktivering, der ofte vil være for svag
- (90% bremser for svagt i paniksituationer jvf. Standroth/Euro NCAP).

- Bremseassistent-funktionen hjælper føreren med at opnå den højst mulige deceleration og sørger for fuld aktivering af bilens blokeringsfrie ABS-bremser, der netop sikrer mod udskridning, f. eks. på grund af uens bremsekraft på de enkelte hjul.

**8.2.4 El-anlæg og lygter**

**Redegøre alment for**

**100** Kredsløbet fra akkumulatorens ene pol over ledninger, kontakter, sikringer til strømforbrugende dele og tilbage over stel til akkumulatorens anden pol

**101** Akkumulatorens formål og dens vedligeholdelse

**102** Betydningen af hele isolerede, rene og faste lednings- og stelforbindelser samt sikringernes formål

**103** Generatorens formål, herunder betydningen af remmens tilstand og stramhed

**104** Startmotorens formål

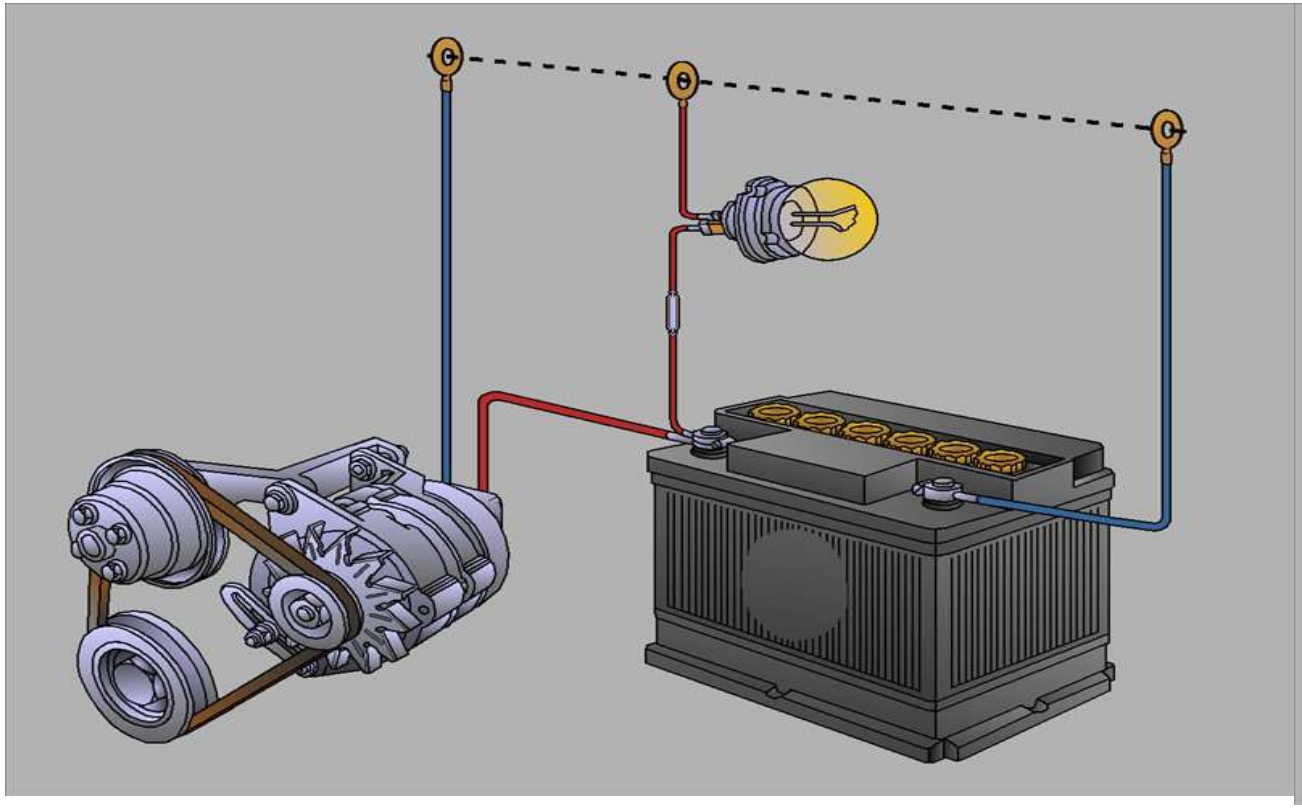
**105** Principperne i lygtens indretning og virkemåde med lyskilde, parabol (reflektor) og lygteglas

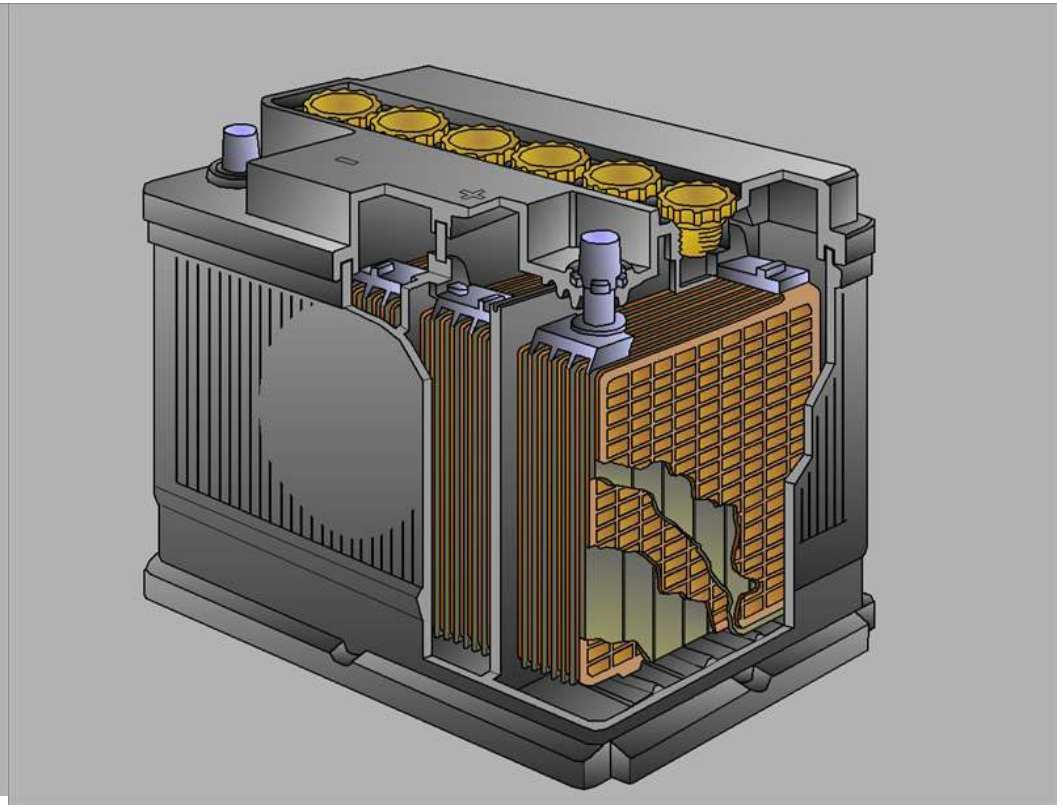
**Aspiranten skal kunne redegøre fagmæssigt for**

**106** Kontrol af nærlysets lygteindstilling ved belysning af en væg, herunder lysmørke-grænsens udseende ved asymmetrisk lys, herunder angivelse af årsager til forkert udseende af lysfordelingen

**107** Manuel og automatisk lygteindstilling

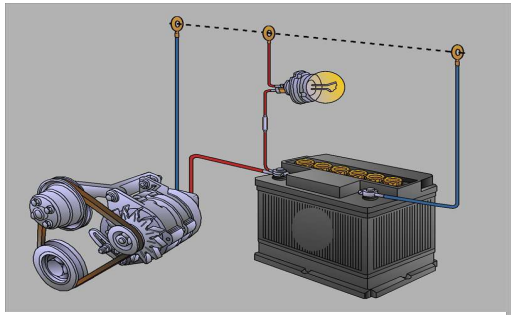
100 Kredsløbet fra akkumulatorens ene pol over ledninger, kontakter, sikringer til
strømforbrugende dele og tilbage over stel til akkumulatorens anden pol

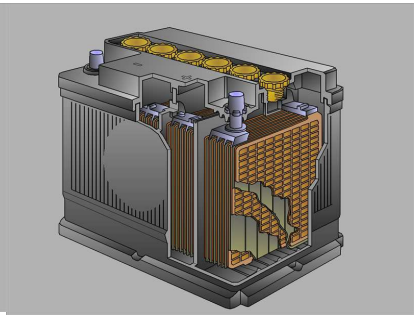




# Kort 42
# Spørgsmål 100

Kredsløbet fra akkumulatorens ene pol over ledninger, kontakter, sikringer til strømforbrugende dele og tilbage over stel til akkumulatorens anden pol





Generator føder batteri
Batteri føder strømforbrugende dele

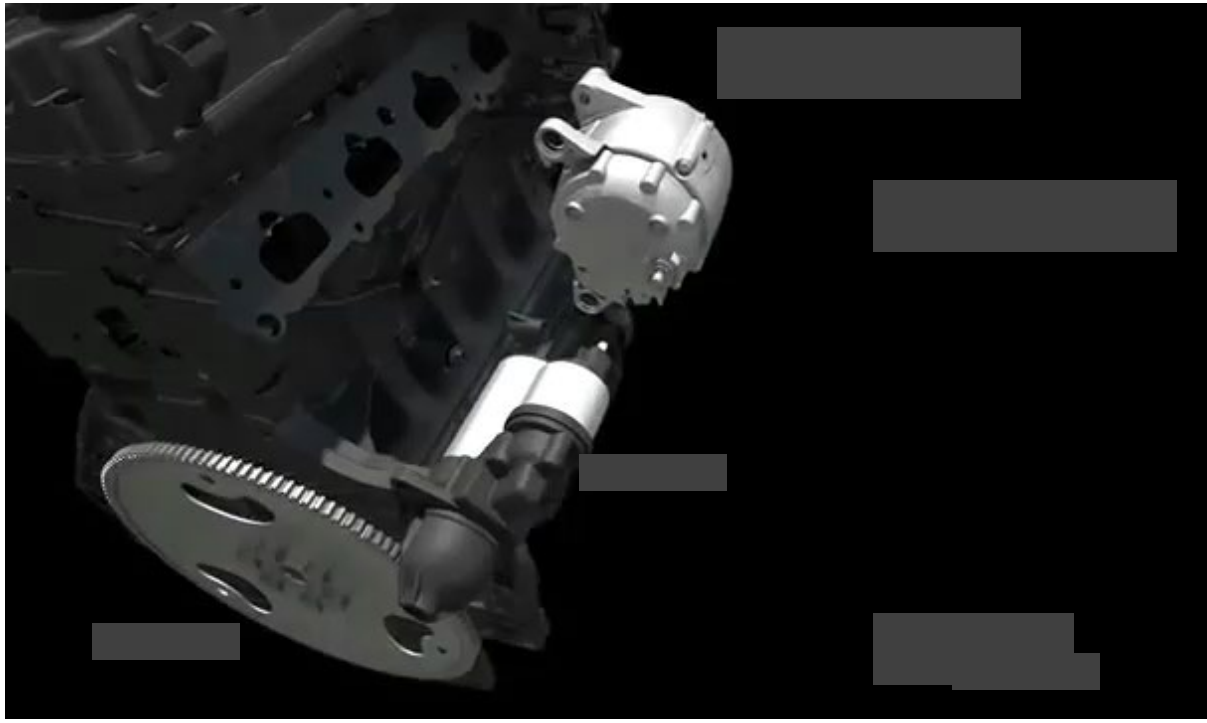
Strømmen frembringes af en vekselstrømsgenerator som drives af motoren. Denne strøm oplagres på akkumulatoren. Herfra ledes strømmen gennem et ledningssystem eventuelt via en kontakt ud til de enkelte strømforbrugende elementer. Modsat f.eks. elektriske installationer i husene hvor der er to ledere, fører der kun én leder ud til hver bruger (f.eks. lygte) .
Den anden leder udgøres af køretøjets stel.
**Før disse forbrugere og relativt tæt på akkumulatoren er indsat sikringer.**
Sikringerne er opbygget af en metaltråd der ved en vis strømstyrke smelter og dermed afbryder strømkredsen.
Ledninger og sikringer er tilpasset det enkelte elements strømforbrug.
Jo større forbrug des større ledninger og sikringer.

**Sikringernes opgave er at sikre at der ikke sker nedsmeltning og evt. opstår brand i ledningssystemet.**

# 101 Akkumulatorens formål og dens vedligeholdelse

# Kort 28
# Spørgsmål 101

## Akkumulatorens formål og dens vedligeholdelse



Akkumulatorens opgave er at sikre levering af strøm dels til startanlægget dels til øvrige strømforbrugende enheder, primært når motoren ikke er startet.

Normal væskestand er 5-10 mm over pladernes overkant.

For lav væskestand kan medføre at akkumulatorens ydeevne falder.

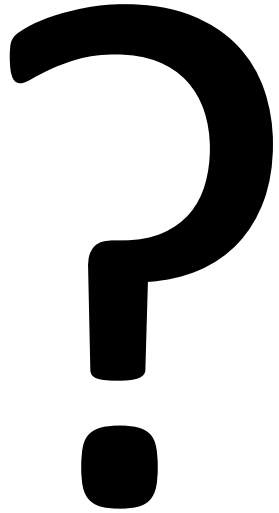
For meget destilleret vand bevirker at syren trykkes ud gennem akkumulatorproppernes ventilationshuller.
Syren angriber kabelskoene og akkumulatorens omgivelser.
Renholdelse: Syre og snavs ved ventilationshullerne vaskes bort.

Syreangreb på kabelskoene fjernes med lunkent vand tilsat soda.
Kabelskoene kan beskyttes ved indsmøring med rustbeskyttelsesmiddel.

Kort 33
Spørgsmål 102

# Betydningen af hele isolerede, rene og faste lednings- og stelforbindelser samt sikringernes formål

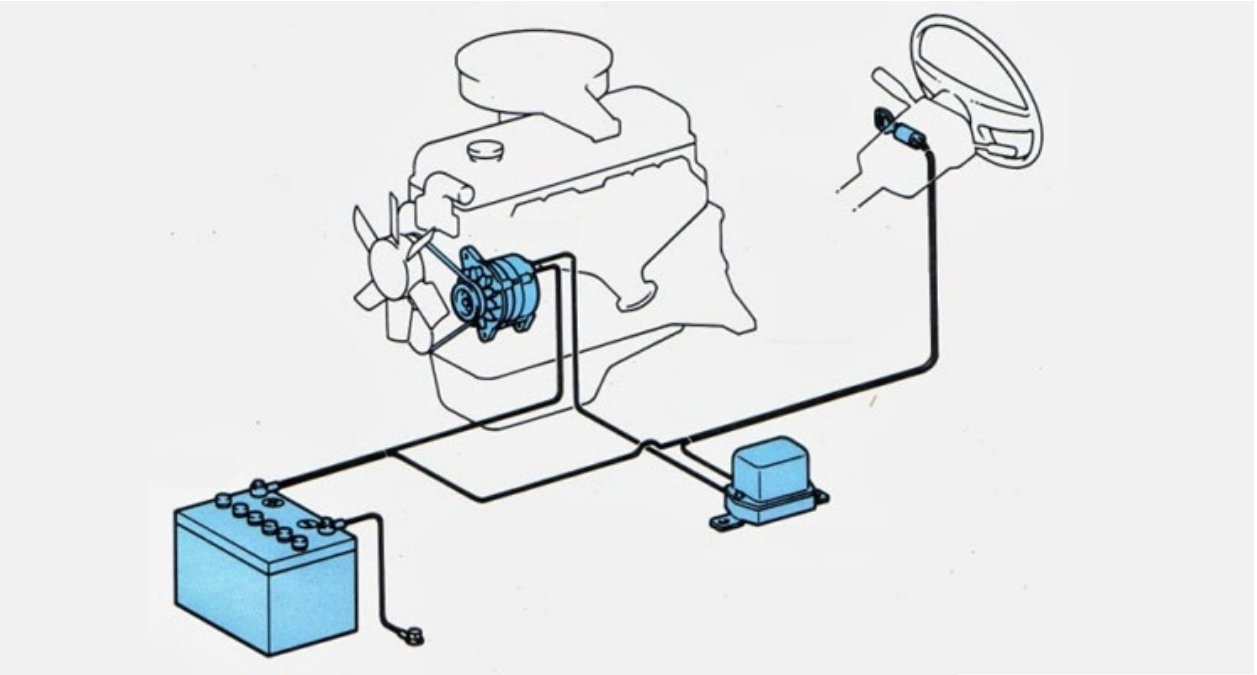
Hvis der er huller eller ikke isoleret:
Lyset kan blinke eller være meget svagt. Det kan også kortslutte, hvis dårlig isolation og so kan lysene slet ikke lyse. Derfor vigtigt at holde lednings- og stelforbindelser rene.
Dårlig stelforbindelse:
Hvis man fx. bremser, lyser blinklysene også.



Kort 9

Spørgsmål 103

# Generatorens formål, herunder betydningen af remmens tilstand og stramhed



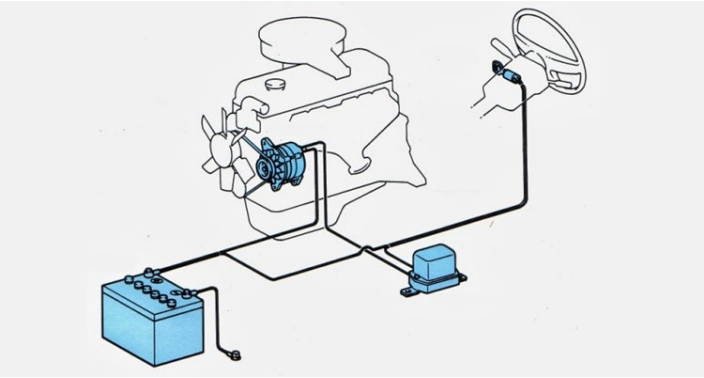
Kort 9

Spørgsmål 103

# Generatorens formål, herunder betydningen af remmens tilstand og stramhed

Forklaring 1
Generatoren producerer strøm, der skal bruges for at bilen fungerer (startmotor, blæser, lys og horn etc.).
Generatoren trækkes af motorens omdrejninger vha. en ventilatorrem/kilerem.
Denne kilerem skal på midten kunne trykkes ca. 1 cm. ned.
På nyere biler strammes profilremmen automatisk – på ældre bilers kilrem, der skal strammes op manuelt.

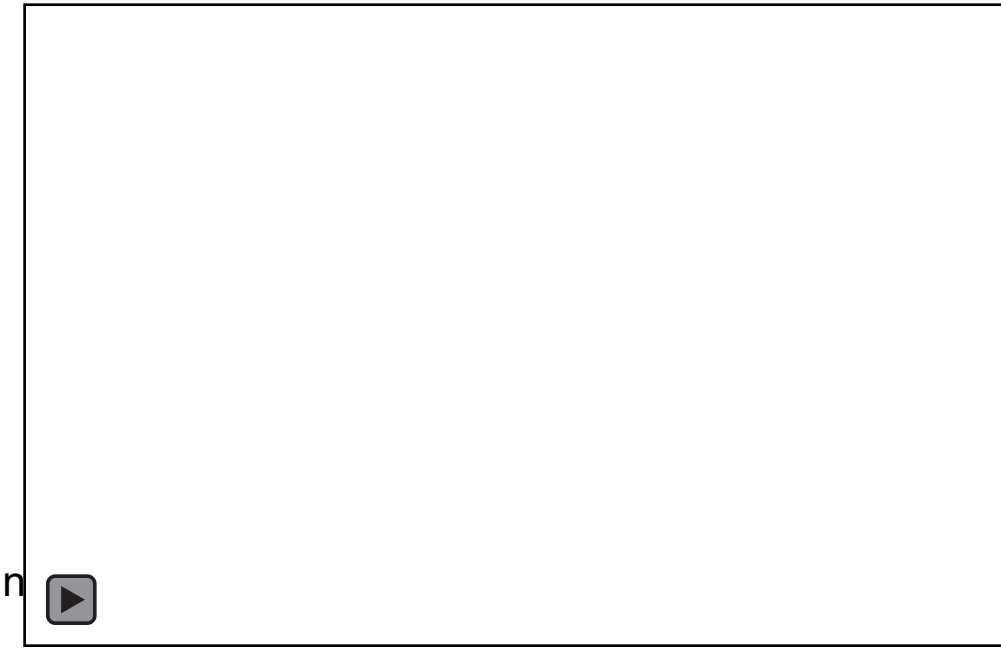
Forklaring 2
Generatorens opgave er at levere strøm til alle el-forbrugende elementer i bilen samt at oplade akkumulatoren.
Det er vigtigt at ventilatorremmen er korrekt spændt.
For slap rem medfører at den vil glide i remskiverne og dermed blive ødelagt.
Endvidere sker der dårlig opladning af batterierne og evt. dårlig afkøling af motoren.
For stram kilerem medfører risiko for ødelagte lejer i generatoren.
Remmene skal være hele og uden revner eller brud.



# Startmotorens formål

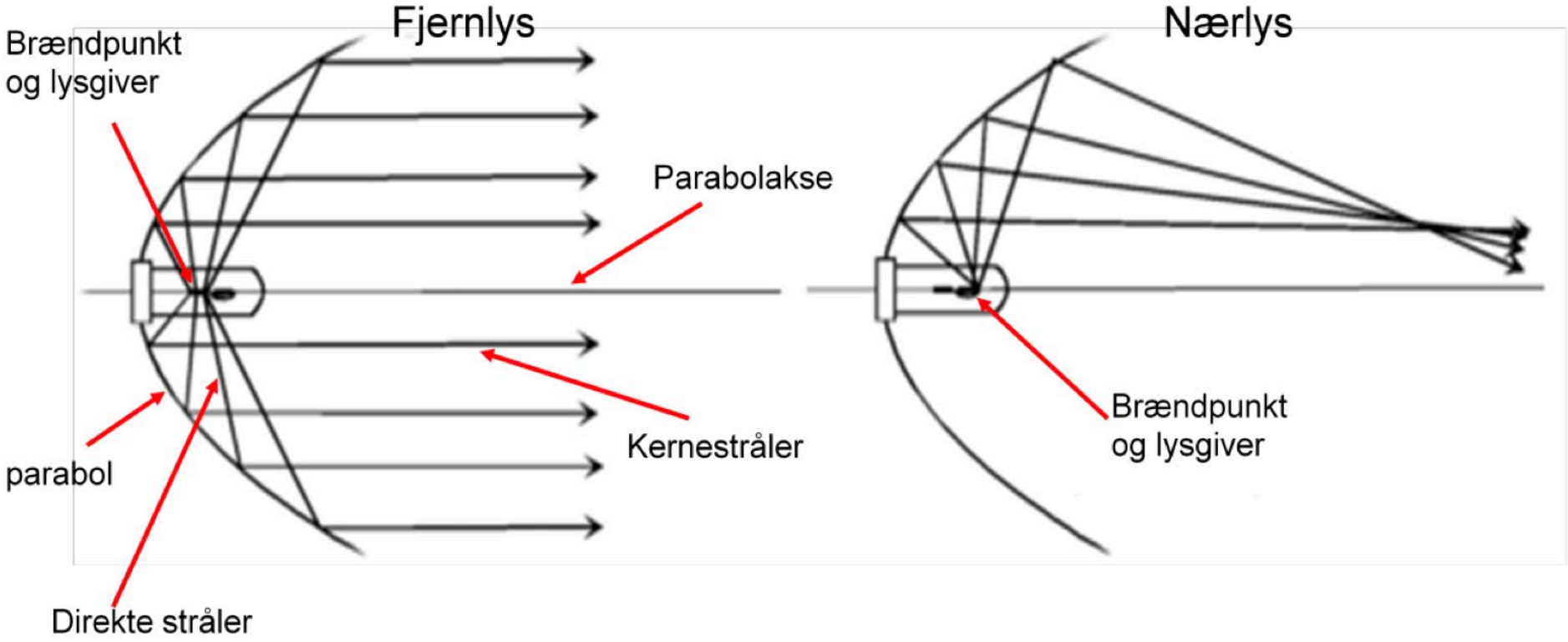
Kort 24
spørgsmål 104

# Startmotorens formål



Motoren hjælpes i gang af startmotoren, der får strøm fra batteriet, når tændingsnøglen betjenes.
Startmotor funktion.
Starteren skal dreje motorens krumtap således at brændstof- og luftblandin der er tilført cylinderne kan komprimeres og antændes.

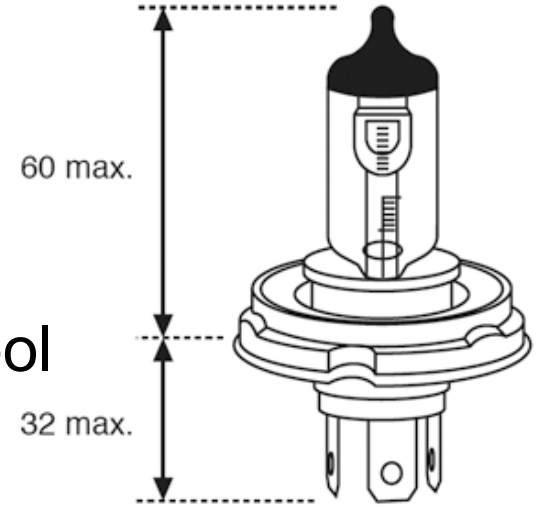
**Startmotorens virkemåde.**
Starteren er med et kabel tilsluttet batteriets + pol og via motorblok og kabel tilsluttet batteriets – pol. Aktivering af starteren sker med en startkontakt der danner forbindelse fra batteriets + pol til starterens relæspole.
Startrelæet trækker startdrevet frem så det går i indgreb med startkransen og startrelæets kontakter slutter forbindelsen mellem batteri og starterens elektromotor.
Starteren kører og drejer motorens krumtap.
Motoren går i gang efter ca. 1 – 2 sekunder hvorefter startkontakten slippes og startrelæet afbryder forbindelsen til elektromotoren og vil trække startdrevet ud af indgrebet med startkransen, hjulpet på vej af startkransens omdrejninger og drevets friløbs konstruktion.

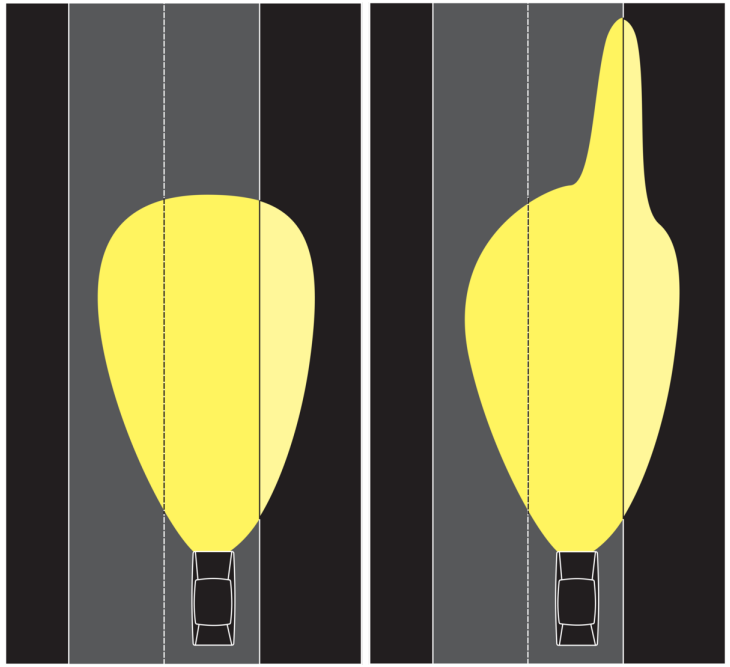


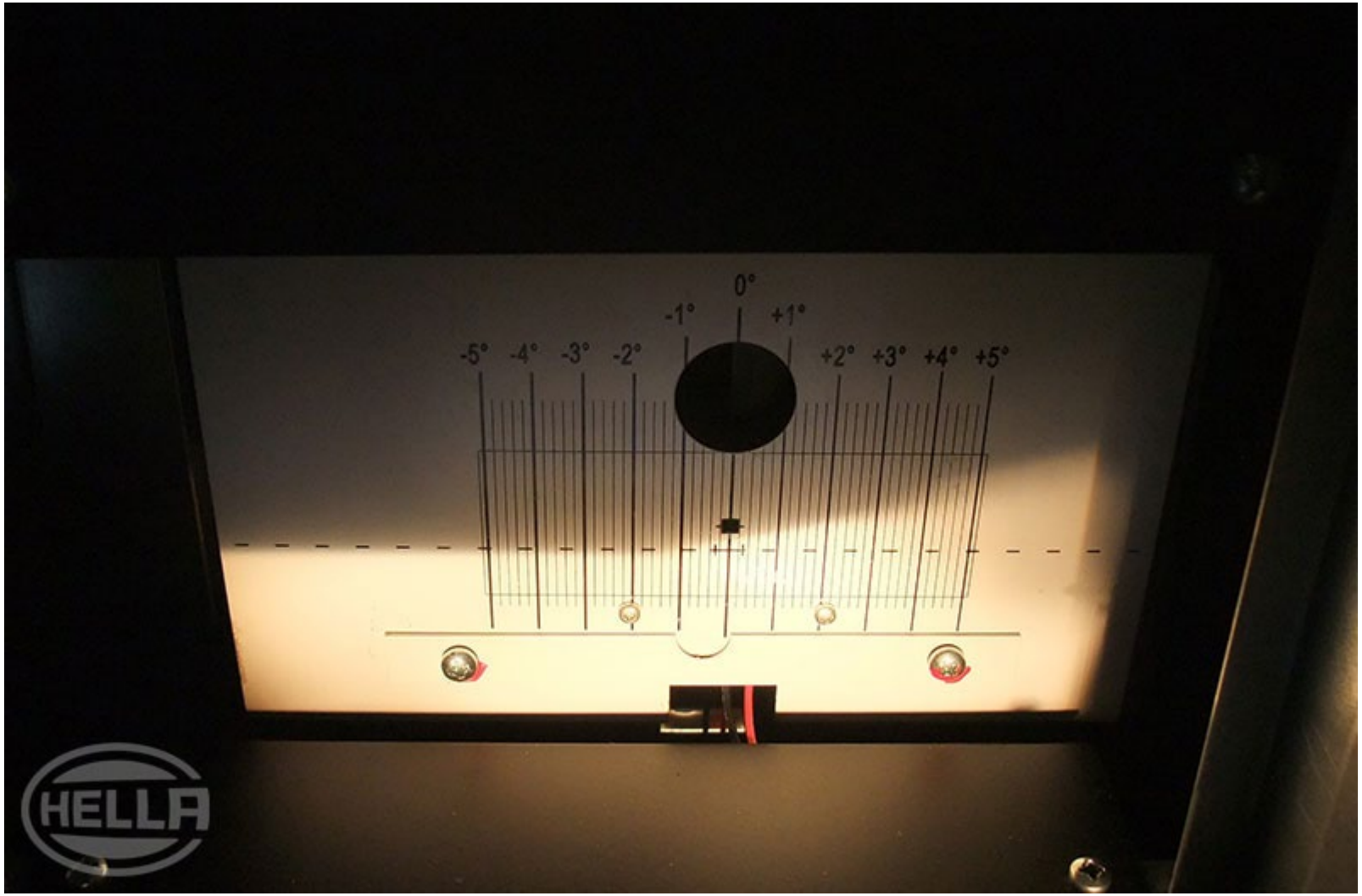

Kort 24

Spørgsmål 105

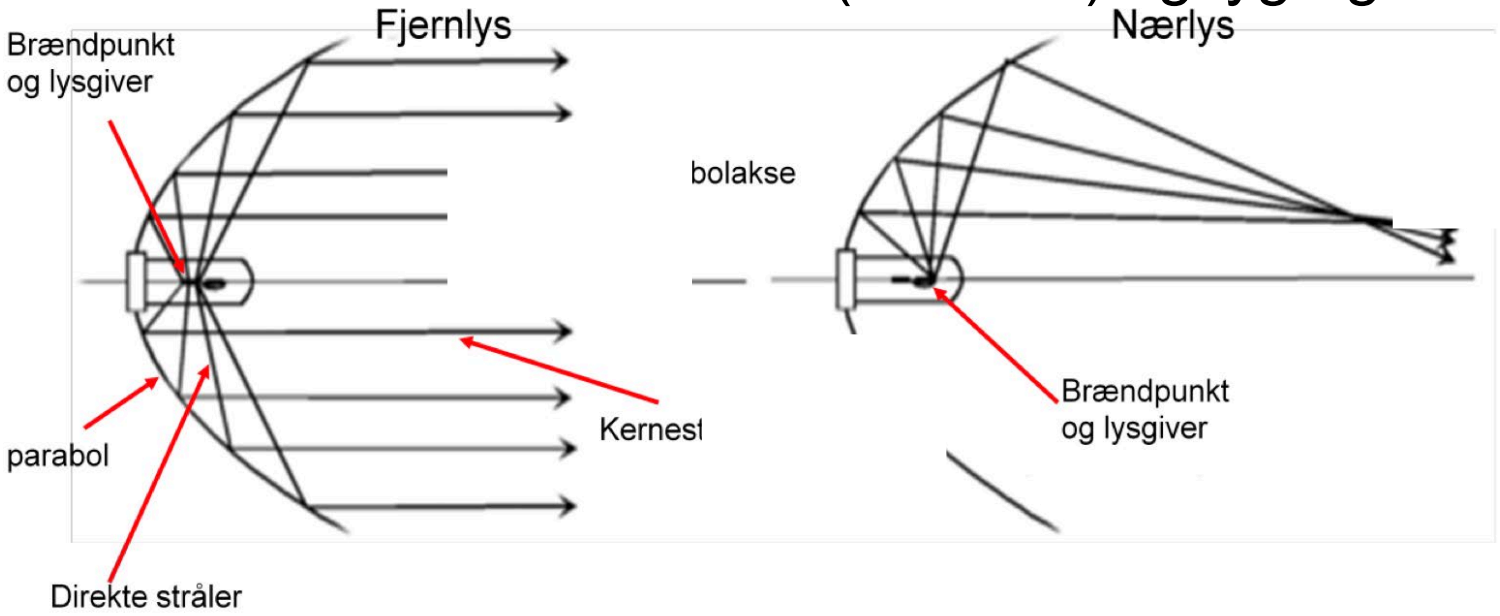
# Principperne i lygtens indretning og virkemåde med lyskilde, parabol (reflektor) og lygteglas

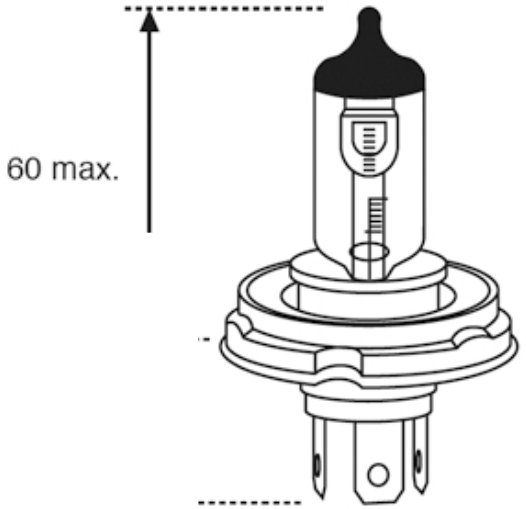





0°
-1°
+1°
-5°
-4°
-3°
-2°
+2°
+3°
+4°
+5°
HELLA

# Kort 24
## Spørgsmål 105
# Principperne i lygtens indretning og virkemåde med lyskilde, parabol (reflektor) og lygteglas




Lyskilden (pæren) i fjernlyset lyser i alle retninger, hvorfor lyset spredes fremad i alle retninger ved hjælp af
parabolen.

Lyskilden (pæren) i nærlyset er skærmet af således, at lyset kun lyser opad, hvorfor lyset ikke lyser opad,  men ned mod vejen.

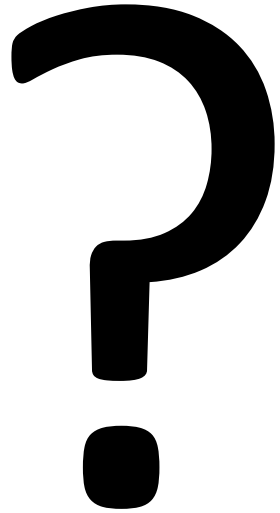
Lygteglasset er udformet således, at et lille stykke i glasset venstre side får noget at lyset til at lyse lidt opad  mod højre (assymetrisk).

Kort 34
Spørgsmål 106

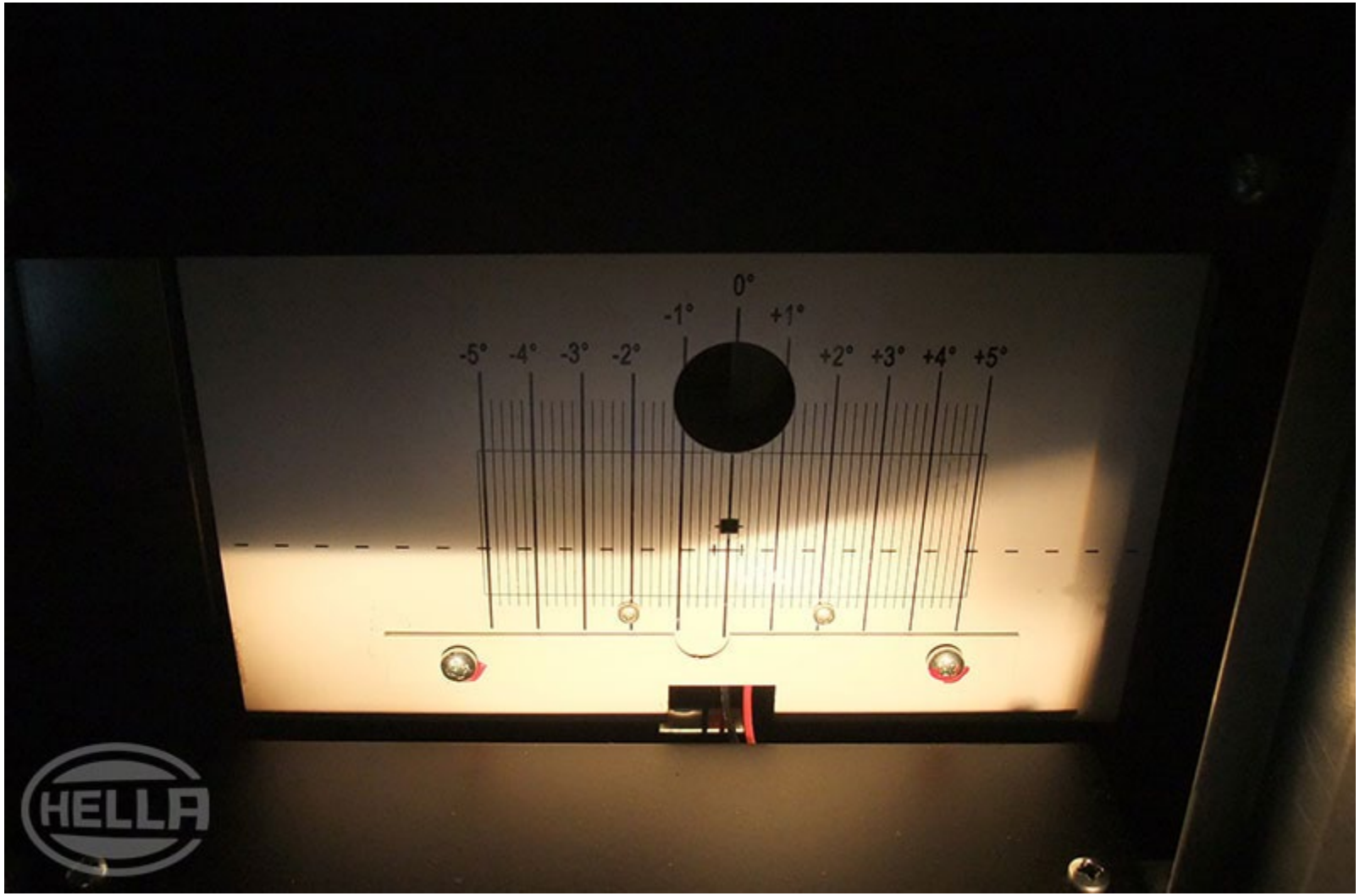
# Kontrol af nærlysets lygteindstilling ved belysning af en væg, herunder lys-mørke-grænsens udseende ved asymmetrisk lys, herunder angivelse af årsager til forkert udseende af lysfordelingen

Kontrol af lygteindstilling på nærlys:
- Asymmetrisk lys.
- Tjek op mod en mur og marker.
- Falde 1 cm pr. meter du kører bagud.  På 10 meter = 10 cm

Såfremt lysets udseende ikke ser ud som skitseret,
kan det skyldes et **ødelagt lygteglas**
eller at pæren er  **monteret forkert i holderen**.



Kontrol af nærlysets lygteindstilling ved belysning af en væg, herunder lys-mørke-grænsens udseende ved asymmetrisk lys, herunder angivelse af årsager til forkert udseende af lysfordelingen



Kort 14

Spørgsmål 107

# Manuel og automatisk lygteindstilling

**Lygteindstilling har betydning ved belæsning af bilen, hvorved lysgrænsen kan ændres.**

Ved tung belæsning bag i bilen vil lysternes lysgrænse blive højere, hvorved modkørende kan blive blændet.
Hvis det er tilfældet skal lygterne indstilles, hvilket kan ske manuelt eller automatiskt hvis bilen har denne funktion.
Den automatiske indstilling vil være at foretrække, idet den automatisk indstiller lysgrænsen til det ”rigtige”,
hvor den manuelle ikke vil være optimal da lygteindstillingen ofte helt undlades eller lygterne stilles for højt eller lavt.

**På nogen lygtetyper, f.eks. xenon lygter skal lygteindstillingen være automatisk.**

Kort 14

Spørgsmål 107

# Manuel og automatisk lygteindstilling

**Redegøre alment for**

**108** Principperne i en 4-takts motor, og dens væsentligste enkeltdele (cylinder, stempel, plejlstang, ventiler, knast- og krumtapaksel samt svinghjul)

**109** Brændstofforsyning ved indsprøjtning og forstøverdyse

**110** Antændelsen af brændstof i benzin- og dieselmotorer, herunder kompression samt formålet med tændrør eller gløderør

**111** Elektronisk motorstyring og chiptunings betydning for miljøet

**112** Kraftoverføringen fra motor over kobling, gearkasse, kardanaksel, differentia-le, drivaksel og kardanled til bilens drivende hjul

**113** Princippet i koblingens indretning, herunder funktion af koblingspedal, meka-nisk eller hydraulisk forbindelse, koblingsnav, belægning, trykplade og fjedre samt svinghjul på krumtapaksel

**114** Princippet i gearkassens kraftoverføring og formålet med synkroniseringskob-linger

**115** Formålet med automatisk transmission, hvor der sker automatisk til- og fra-kobling og automatisk tilpasning af gearene til det øjeblikkelige behov for kraft og/eller hastighed

**116** Formålet med differentiale og differentialespærring

**117** Princippet i udstødningssystemet og tegn på fejl i udstødningssystemet

**118** Udledning af udstødningsgas fra cylindre, herunder formålet med lambda-sonde, katalysator, partikelfilter og lyddæmper

**119** Princippet i katalysatorens virkemåde

**120** Princippet i partikelfilterets virkemåde og regeneration

**121** Princippet i motorkølesystemet og tegn på fejl i motorkølesystemet

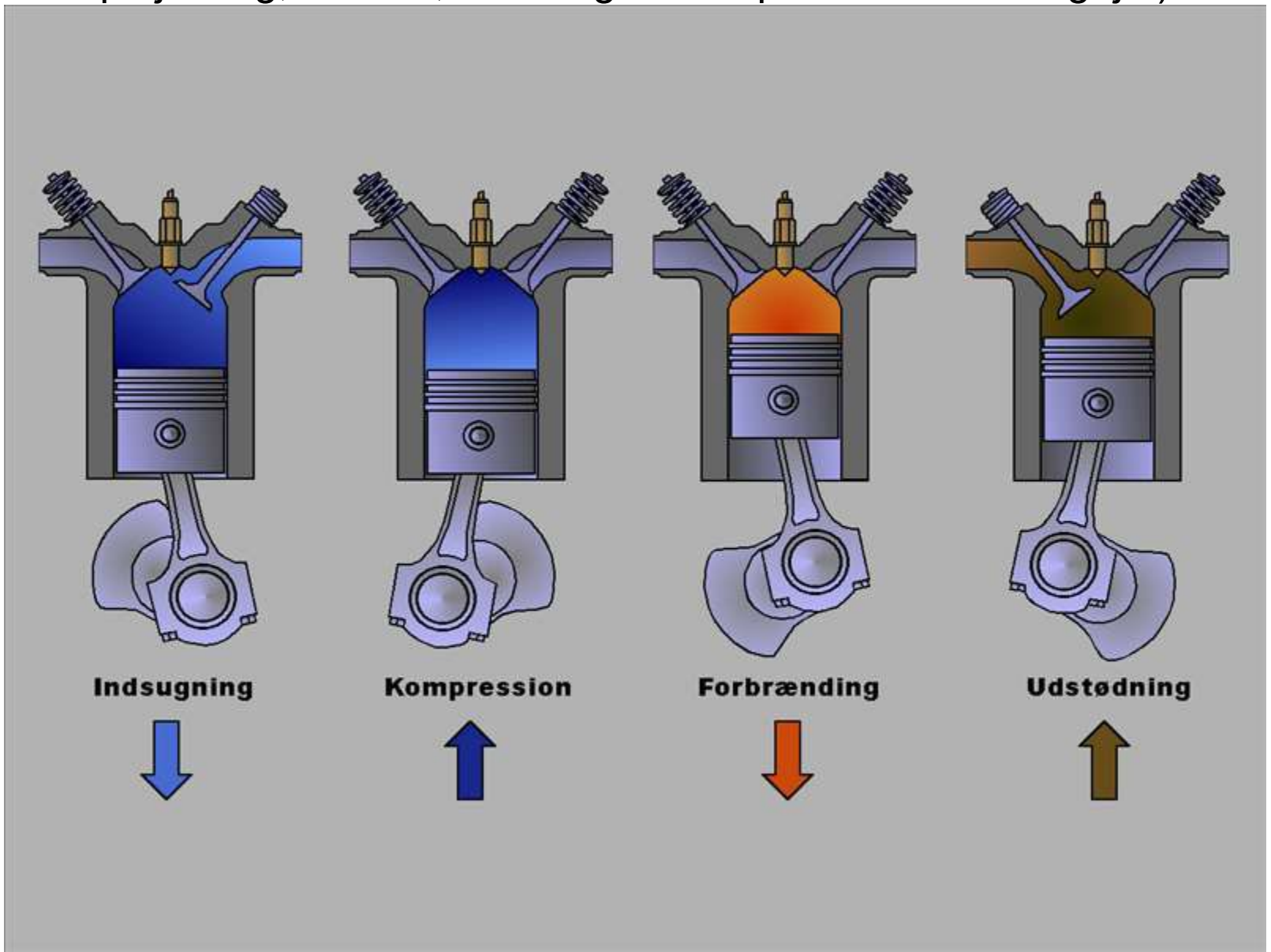
**122** Betydningen af motorkøling, herunder væskekølesystem samt ventilatorens formål

**123** Antispinregulering (ASR)

**124** Betydningen af korrekt vedligeholdelse af motoren for at undgå unødig foru-rening

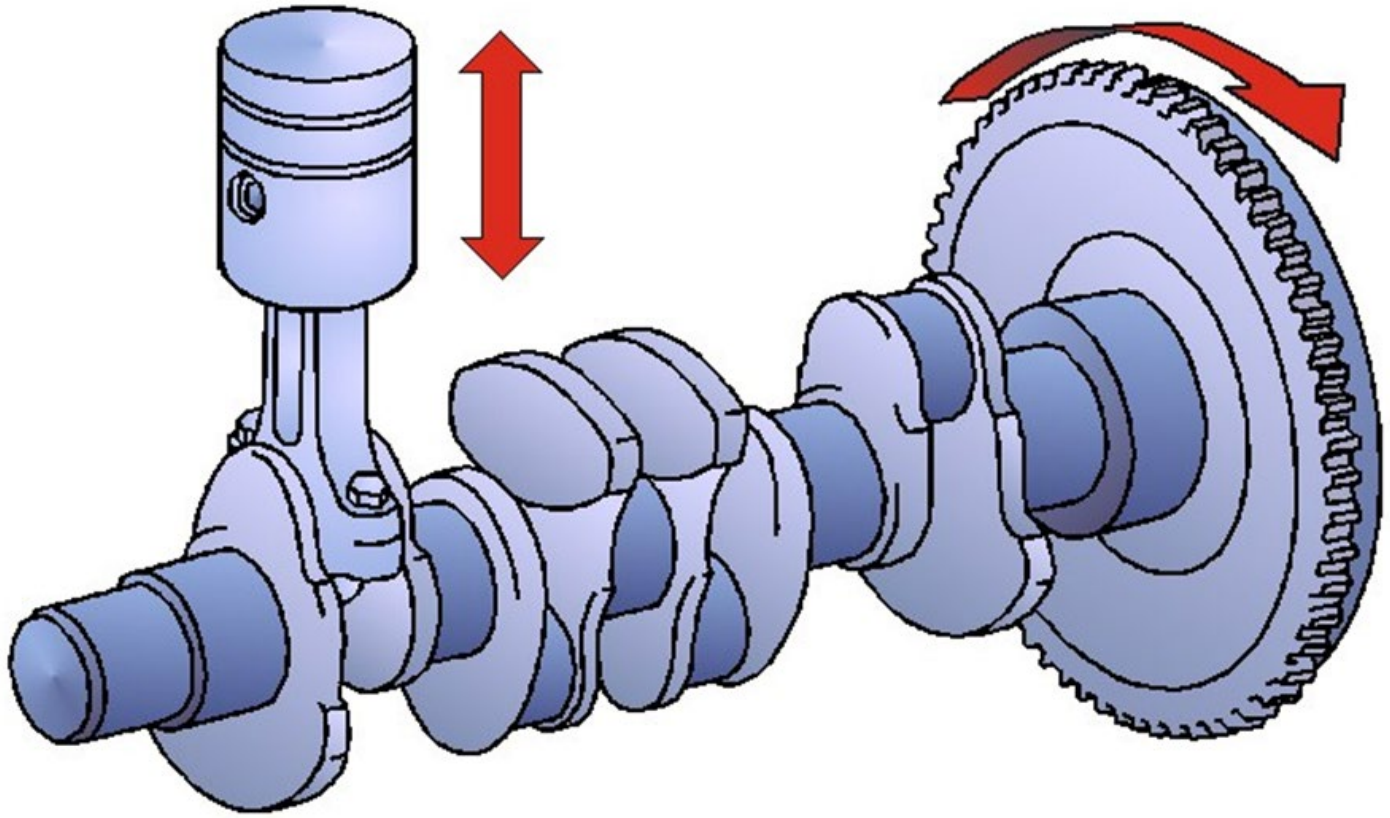
Spørgsmål 108

# Principperne i en 4-takts motor, og dens væsentligste enkeltdele (cylinder, stempel, plejlstang, ventiler, knast og krumtapaksel samt svinghjul)



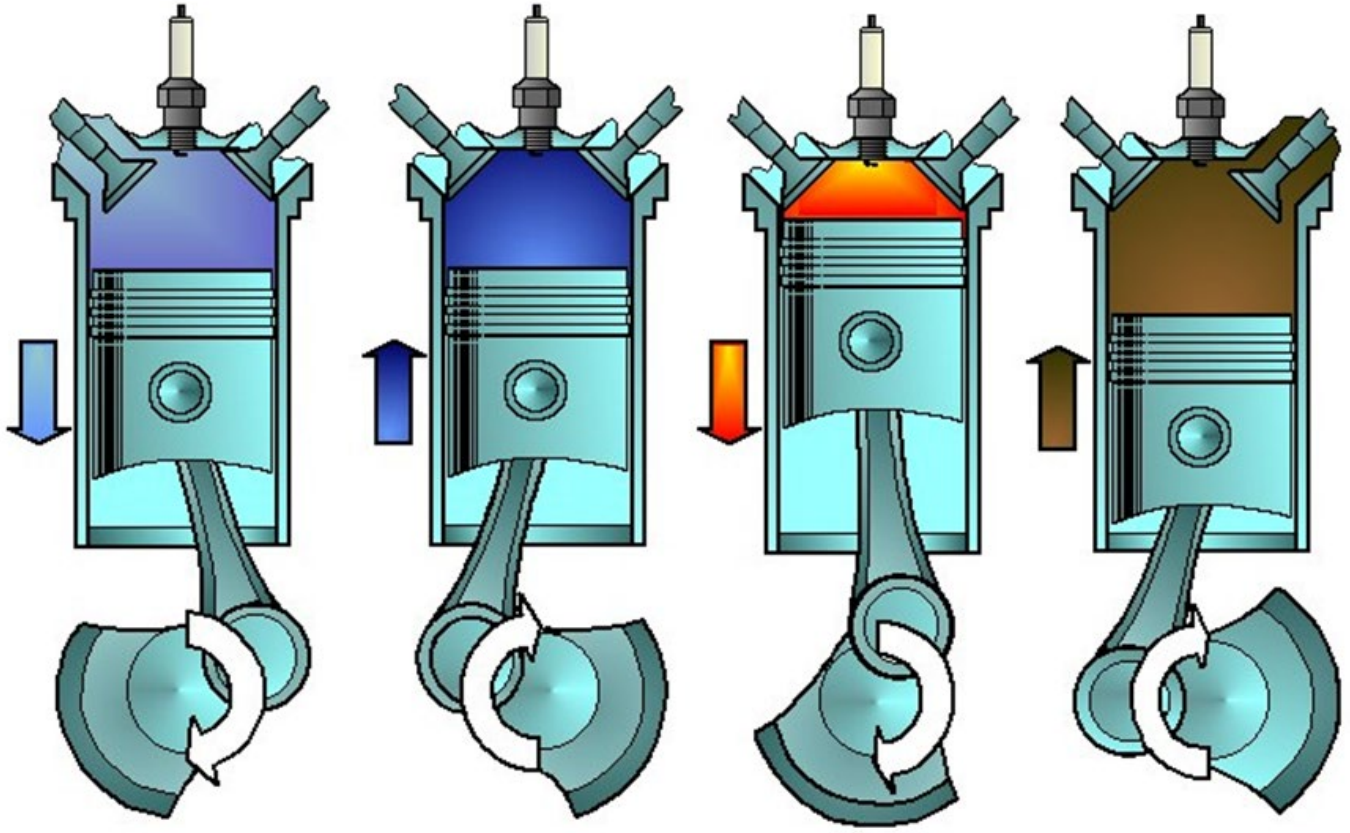
Spørgsmål 108

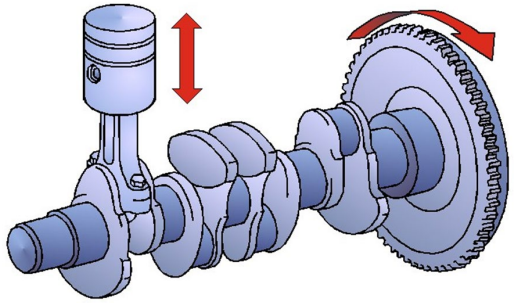
# Principperne i en 4-takts motor, og dens væsentligste enkeltdele (cylinder, stempel, plejlstang, ventiler, knast og krumtapaksel samt svinghjul)

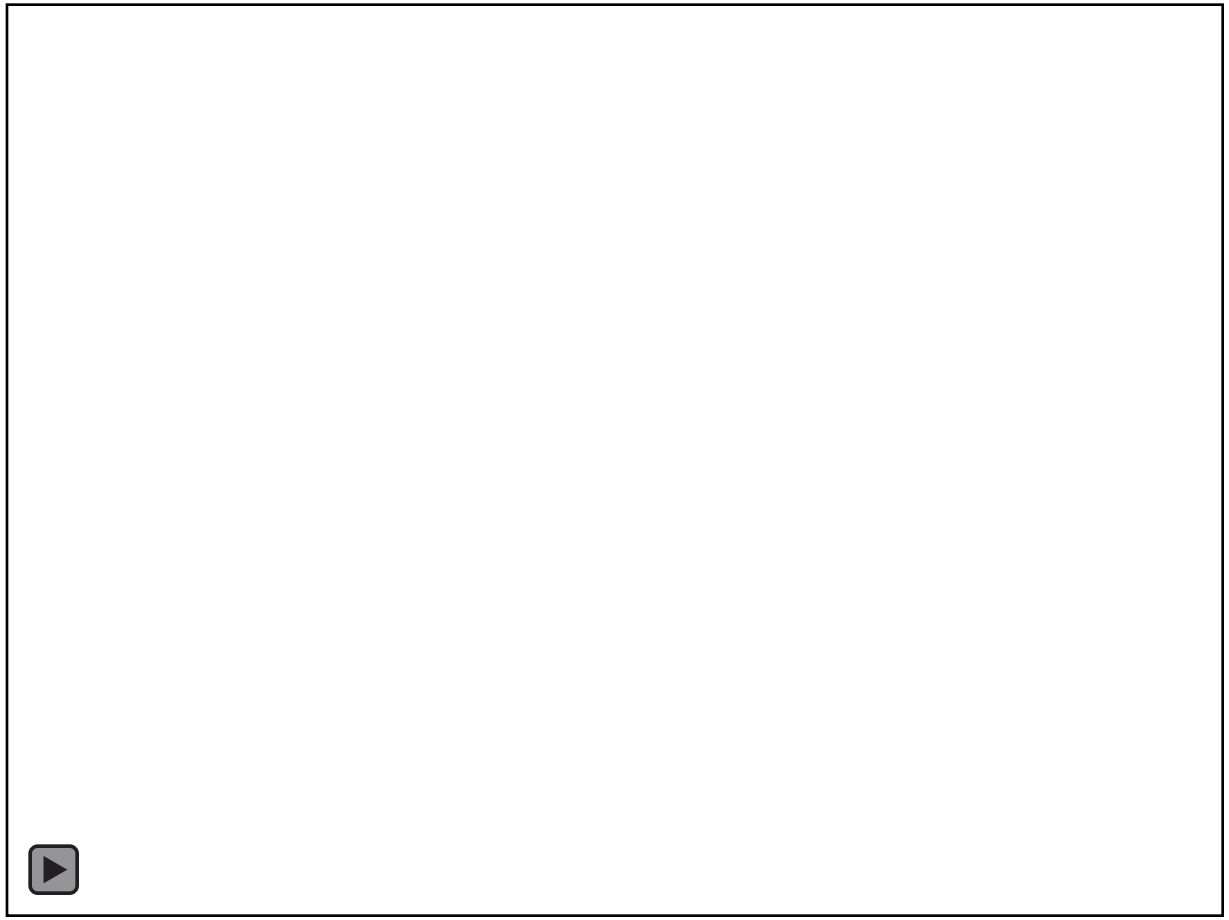


Spørgsmål 108

# Principperne i en 4-takts motor, og dens væsentligste enkeltdele (cylinder, stempel, plejlstang, ventiler, knast og krumtapaksel samt svinghjul)

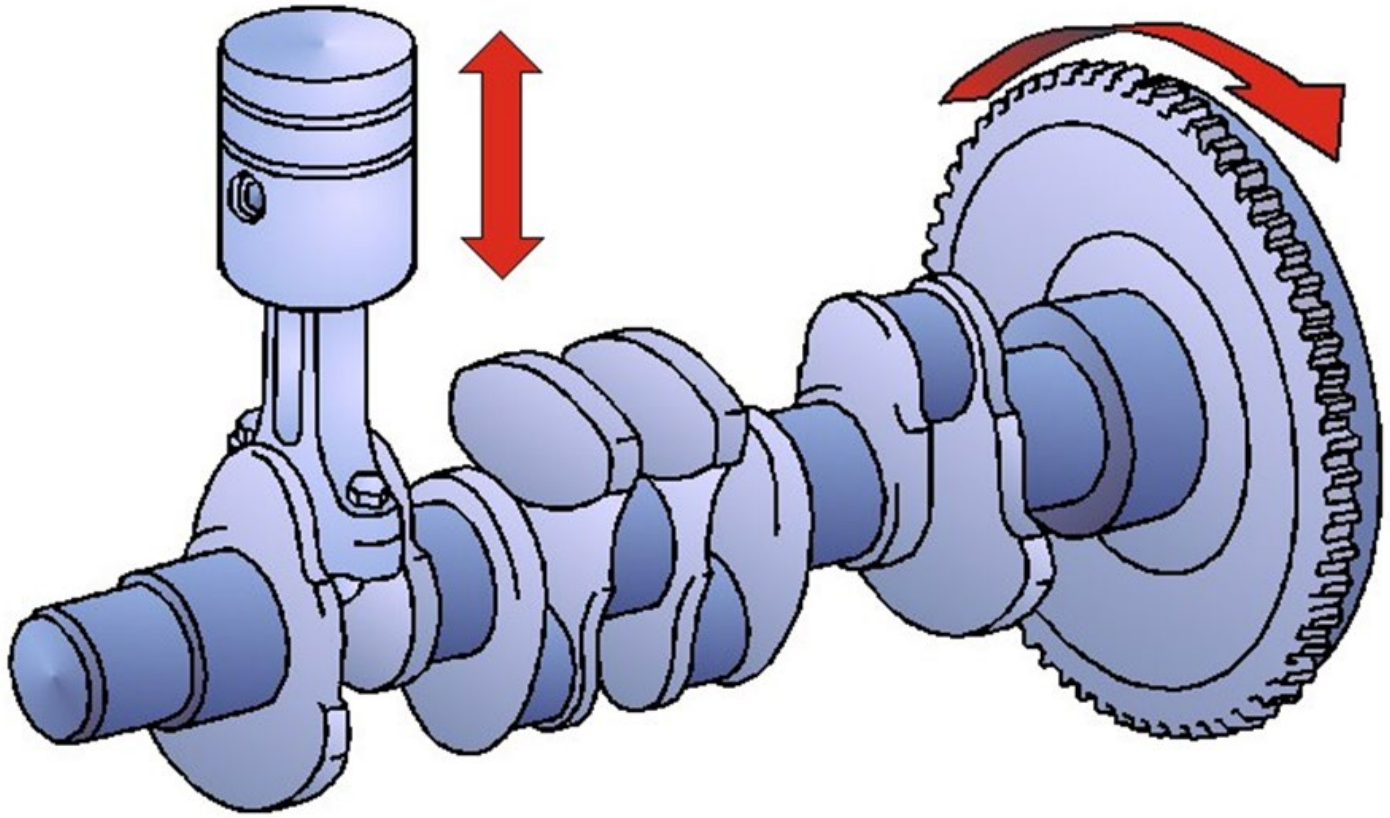






Spørgsmål 108

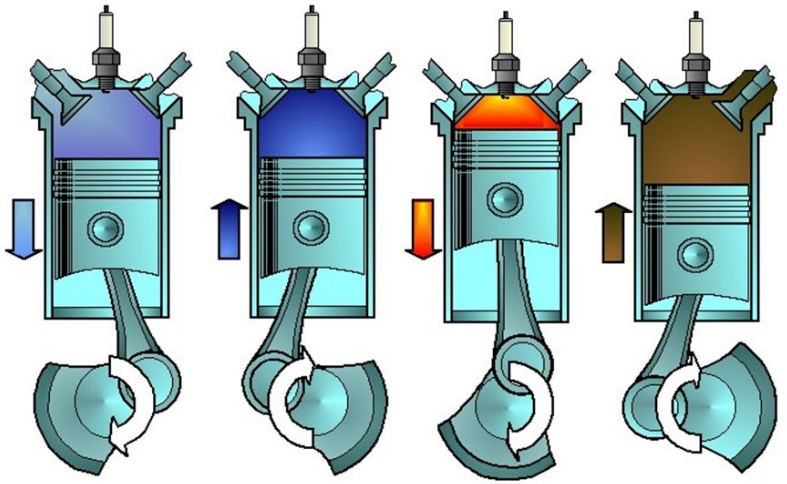
# Principperne i en 4-takts motor, og dens væsentligste enkeltdele (cylinder, stempel, plejlstang, ventiler, knast og krumtapaksel samt svinghjul)



Spørgsmål 108

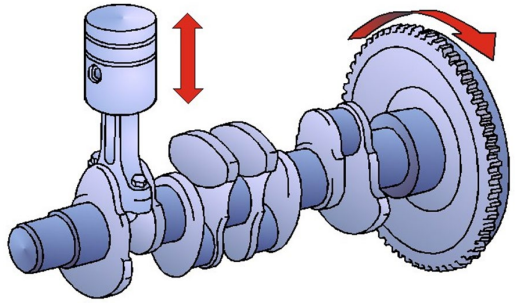
# Principperne i en 4-takts motor, og dens væsentligste enkeltdele (cylinder, stempel, plejlstang, ventiler, knast og krumtapaksel samt svinghjul)

De fleste biler er 4-cylindrede, med hver deres stempel indeni.
Stemplerne sættes i bevægelse når en brændstofblanding antændes – processen foregår i 4 takter deraf ordet 4 takts motor.



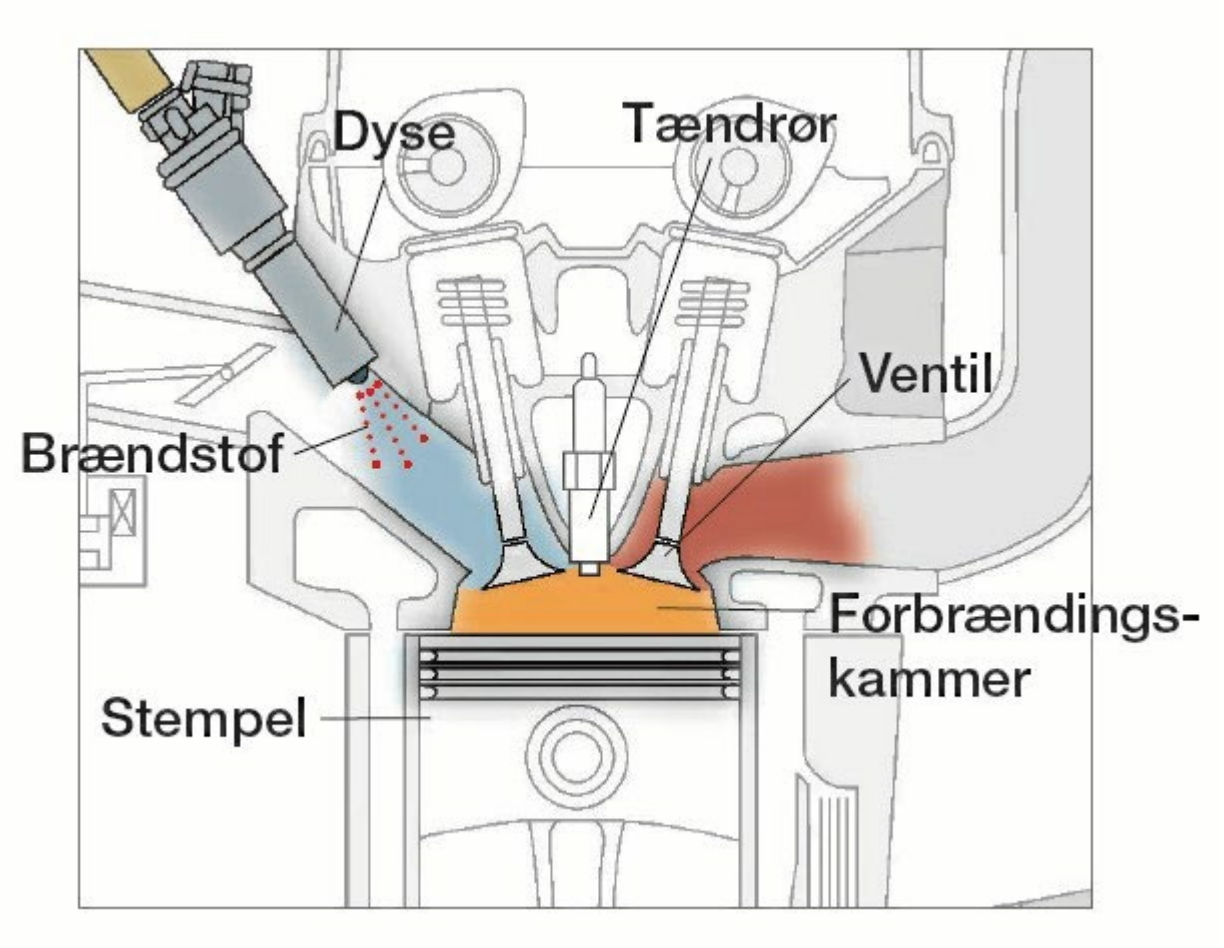
Funktioner i 4-takt motor

1. Indsugning af brændstof og luft gennem den åbne indsugningsventil mens stemplet kører i bund
2. Indsugningsventilen lukkes og der sker en kompression af brændstof og luft (presses sammen) når stemplet bevæger sig opad, derved kommer stor varmeudvikling.
3. Denne udvikling er særdeles let antændeligt og antændelsen sker nu vha. tændrørsgnist. Derved sker nærmest en eksplosion og stemplet skydes i bund.
4. Stemplet arbejder sig igen opad og nu åbner udstødningsventilen sig og presser de forbrændte gasser ud af cylinderen.



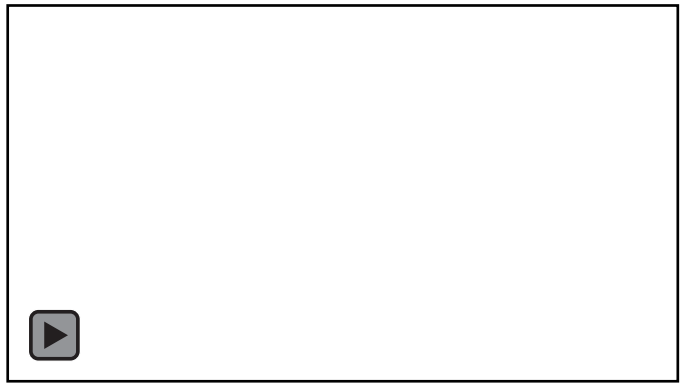
Spørgsmål 109

# Brændstofforsyning ved indsprøjtning og forstøverdyse



Spørgsmål 109

# Brændstofforsyning ved indsprøjtning og forstøverdyse



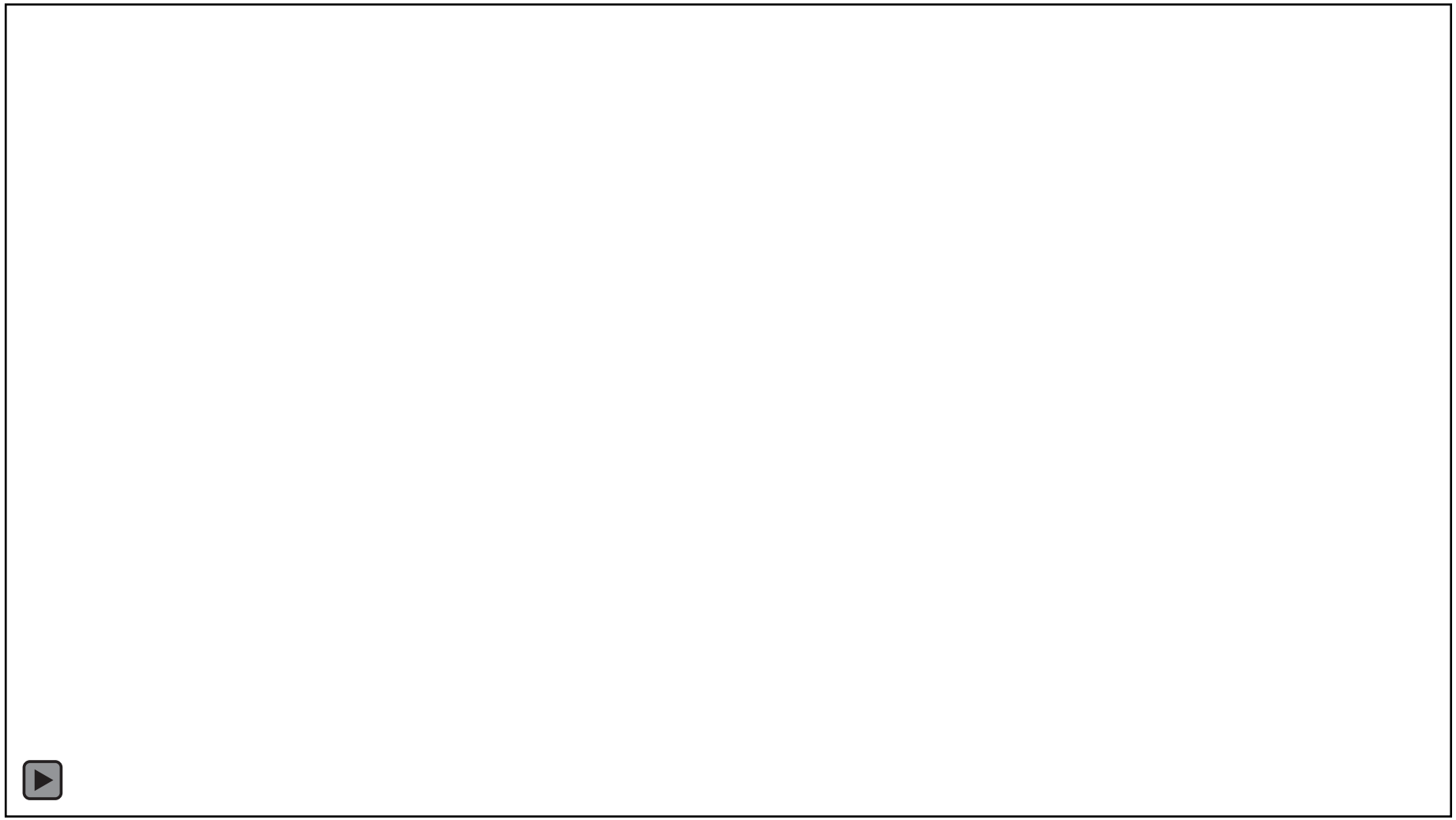
Når motoren startes suger en benzinpumpe benzinen op fra tanken og leverer denne videre til karburator eller benzinindsprøjtningen, som fordeler brændstoffet til den enkelte cylinder.
I karburatoren vil den forbistrømmende luft suge benzin ud i luftstrømmen gennem en forstøverdyse der netop tillader den rigtige mængde.

I et indsprøjtningssystem tilsættes brændstoffet gennem en elektrisk styret ventil, enten ét sted (single point)  eller ved hver cylinder (multipoint). Den elektriske ventil styres af en computer der tager højde for en lang  række parametre som f.eks. luftens temperatur og tryk, motorens og brændstoffets temperatur, motorens banketendens samt iltoverskuddet i udstødningsgassen målt med en lambda sensor.

Speederen regulerer gennem enten gennem et spjæld mængden af den benzin/luftblanding der strømmer ind i motoren og  dermed hvor meget motoren skal yde eller elektronisk

Spørgsmål 109

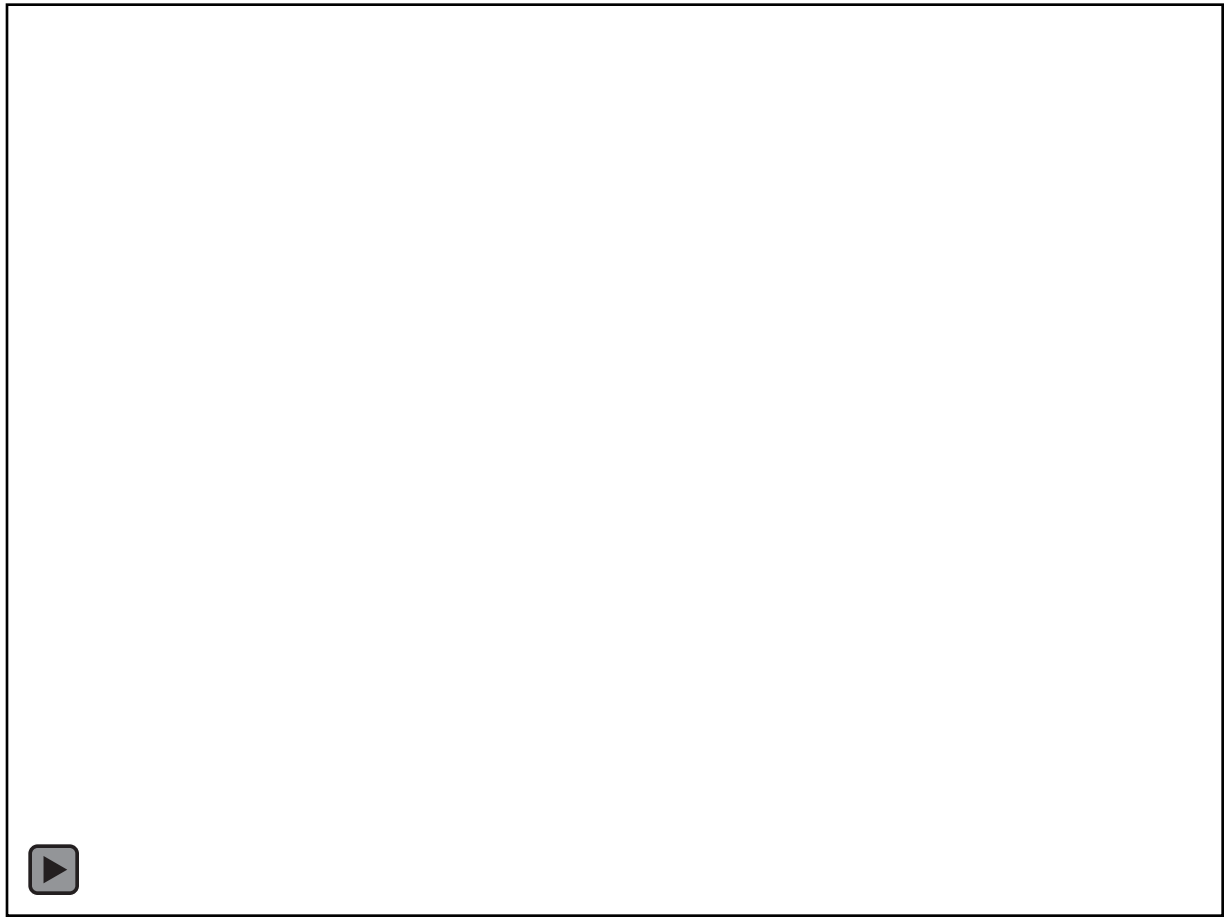
# Brændstofforsyning ved indsprøjtning og forstøverdyse



# Kort 43

## Spørgsmål 110

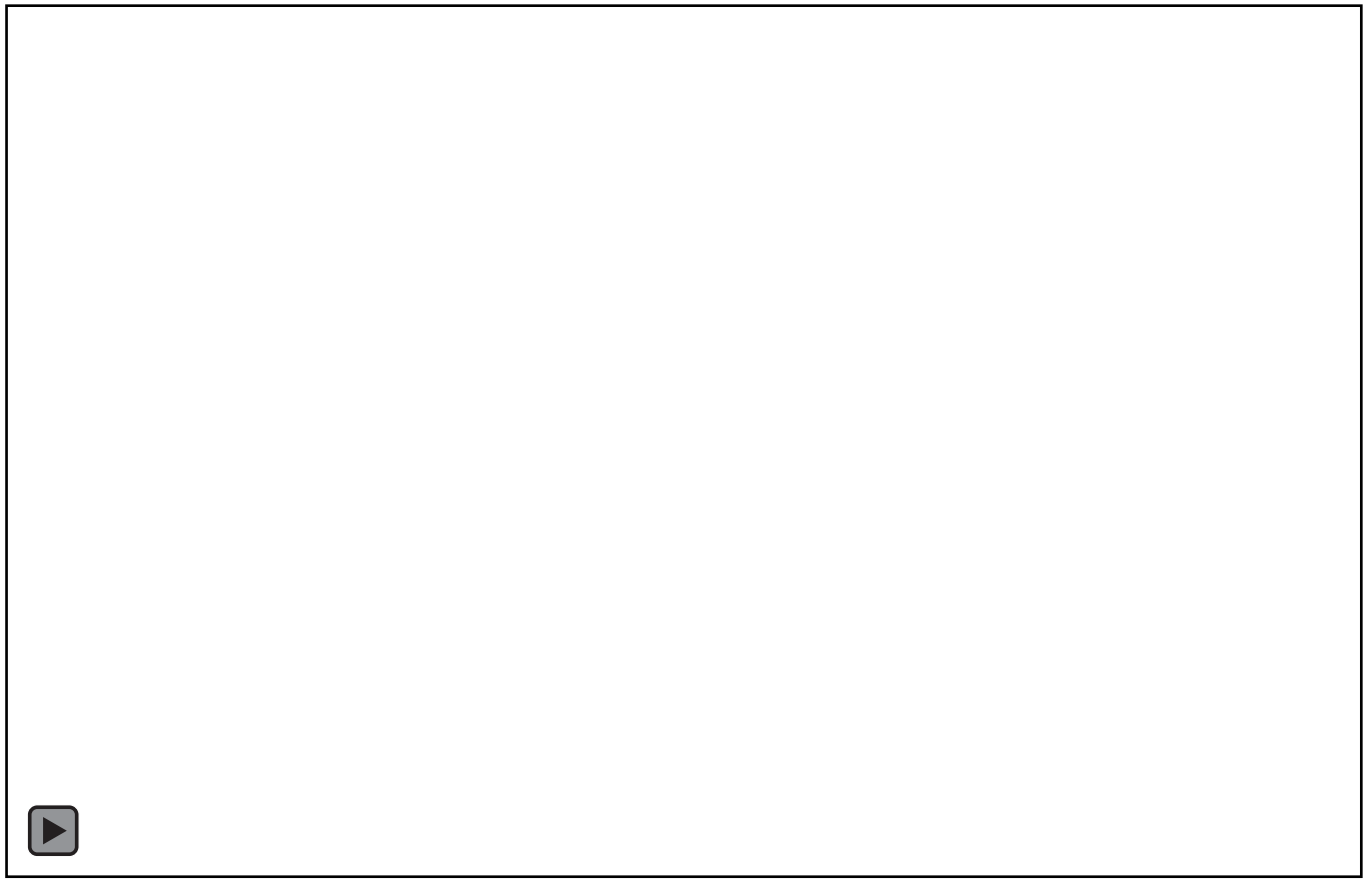
Antændelsen af brændstof i benzin- og dieselmotorer,
herunder kompression samt formålet med tændrør eller gløderør



# Kort 43

## Spørgsmål 110

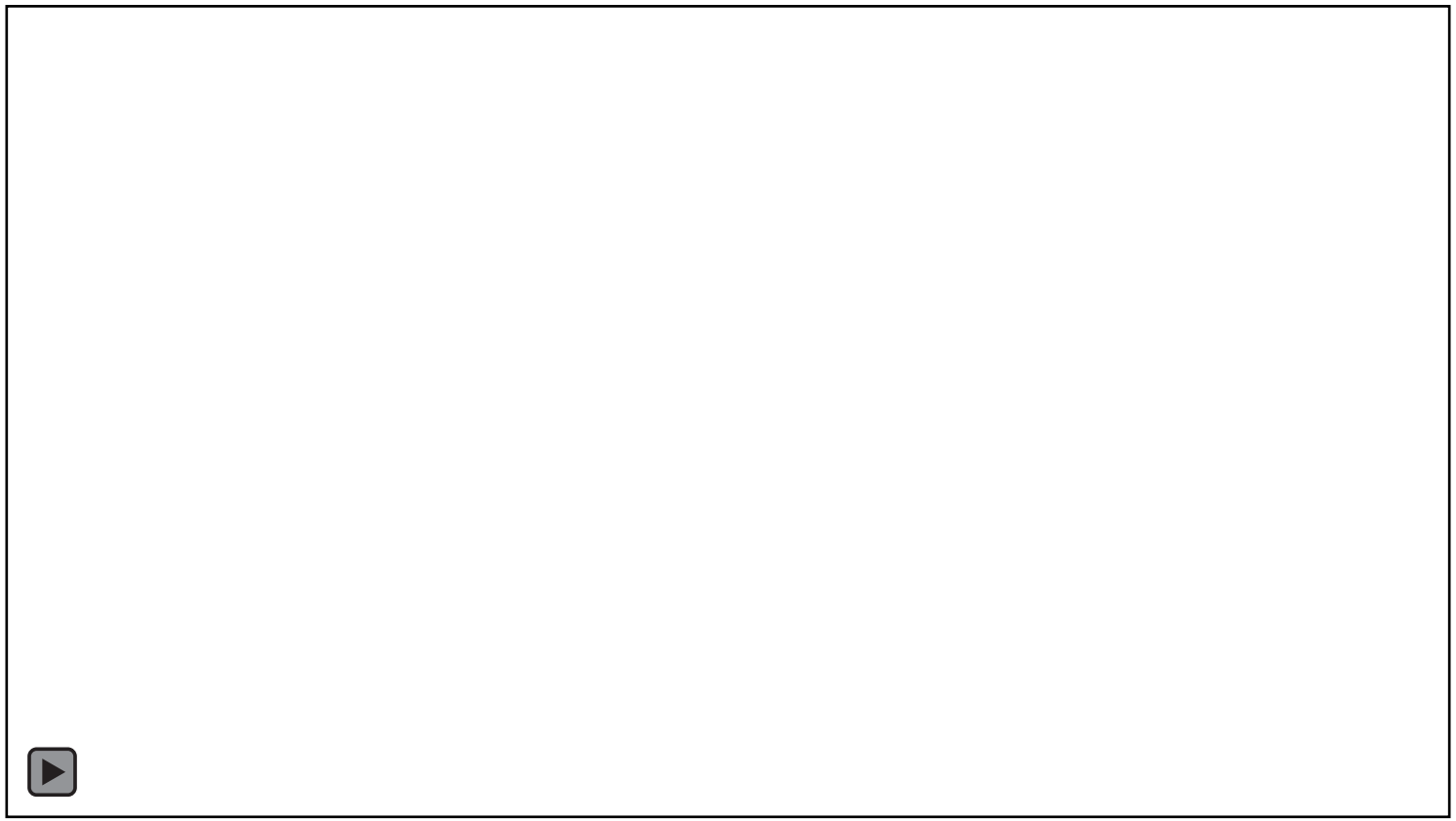
Antændelsen af brændstof i benzin- og dieselmotorer,
herunder kompression samt formålet med tændrør eller gløderør



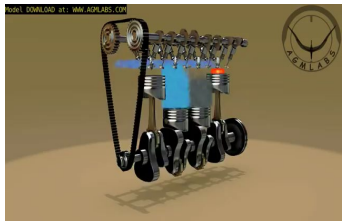
# Kort 43

## Spørgsmål 110

Antændelsen af brændstof i benzin- og dieselmotorer,
herunder kompression samt formålet med tændrør eller gløderør



# Kort 43
# Spørgsmål 110
## Antændelsen af brændstof i benzin- og dieselmotorer, herunder kompression samt formålet med tændrør eller gløderør



Antændelse af den komprimerede benzin- og luft-blanding sker vha. **gnisten** fra et tændrør, når stemplet er i øverste stilling i den fase der kaldes kompressionstakten (2. takt).
Her er benzinblandingen komprimeret til 8:1

I en dieselmotor sker antændelsen af diesel- luftblandingen derimod ved **selvantændelse**, idet dieselen
vha. særlig indsprøjtningsdyse indsprøjtes i den komprimerede luft (ca. 20:1)
som har en temperatur på mellem 500oc – 1000oc.

Indsprøjtningen sker når kompressionstakten afsluttes og blandingen bryder straks i brand pga. den høje temperatur.

Gløderørets opgave er at give en forvarmning til dieselmotoren idet motoren ved start har et lavere kompressionsforhold,
og dermed ikke kan skabe den fornødne temperatur til selvantændelse.

Kort 4

Spørgsmål 111

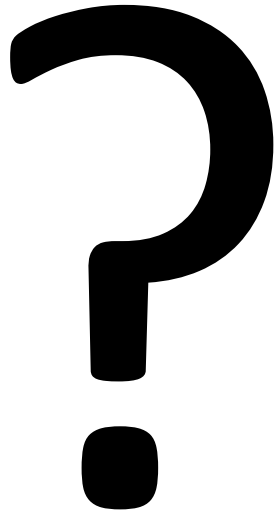
# Elektronisk motorstyring og chiptunings betydning for miljøet

Elektronisk motorstyring anvendes til at optimere brændstofforbrug og forurening mest muligt, hvilket har en positiv virkning på miljøet.

Disse er i dag nødvendige for at en bil kan godkendes efter de seneste miljøregler.

Efterfølgende chiptuning er ulovlig, idet særligt dieselbiler vil forurene mere med bl.a. skadelige partikler i udstødningsrøgen som kan medføre dødelige sygdomme samt yderligere brændstofforbrug og deraf mere udledning af NOx som er skadeligt for miljøet.

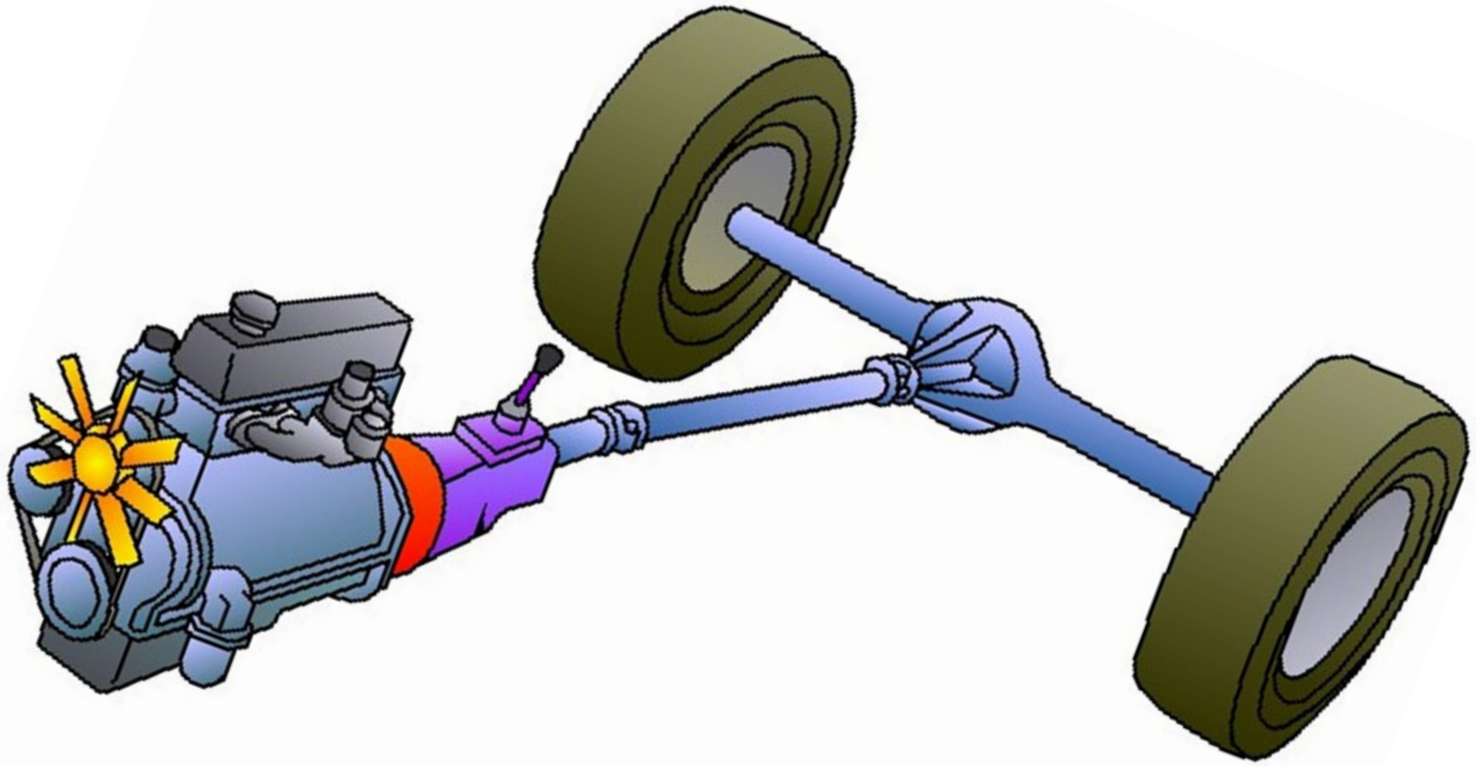
Chiptuning kan dog også have gavnlige virkninger på bl.a. visse dieselmotorer i lastbiler.

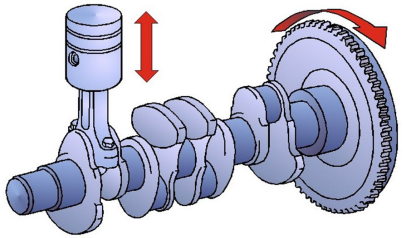


Kort 9

Spørgsmål 112

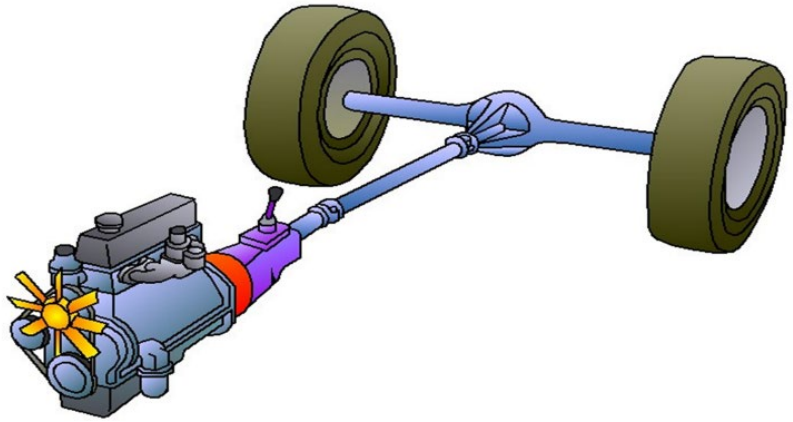
# Kraftoverføringen fra motor over kobling, gearkasse, kardanaksel, differentiale, drivaksel og kardanled til  bilens drivende hjul





Kort 31
Spørgsmål 116

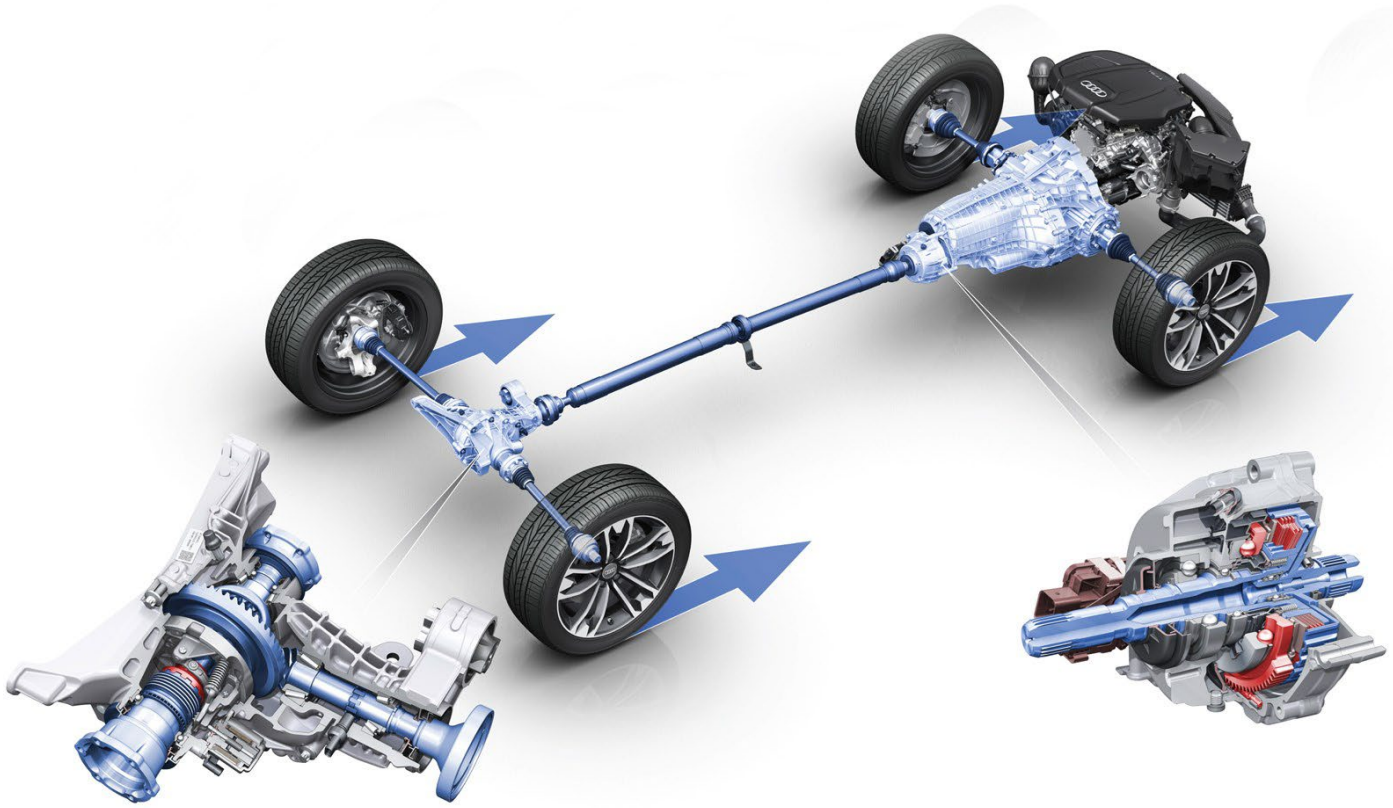
# Formålet med differentiale og differentialespærring



Kort 9

Spørgsmål 112

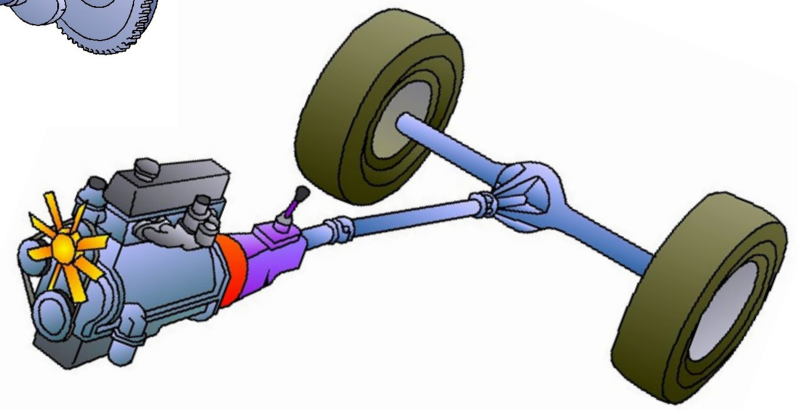
Kraftoverføringen fra motor over kobling, gearkasse, kardanaksel, differentiale, drivaksel og kardanled til  bilens drivende hjul



Kort 9

Spørgsmål 112

# Kraftoverføringen fra motor over kobling, gearkasse, kardanaksel, differentiale, drivaksel og kardanled til  bilens drivende hjul



Forklaring 1Motorens opgave er at få bilen til at køre.
Koblingen overfører motorens bevægelser til gear kassen.
Gear bruges til at udnytte motorens omdrejninger bedst muligt.
Baghjulstrukne biler. Motorkraften går fra **svinghjulet** gennem koblingen.
Når man har koblet til går bevægelsen til gearkassen og derfra ud i kardanakslen, gennem differentiale ud til drivakslen – i dette tilfælde de bagerste hjul.
Diffrentiale opgave er, via drabanthjul, at sørge for de drivende hjul kan rotere med forskellige hastigheder under svingning.
Forhjulstrukne biler.
Motor, kobling, gearkasse og differentiale er sammenbygget og kardanakslen er unødvendig.

Principippet i koblingens indretning, herunder funktion af koblingspedal, mekanisk eller hydraulisk forbindelse, koblingsnav, belægning, trykplade og fjedre samt svinghjul på krumtapaksel

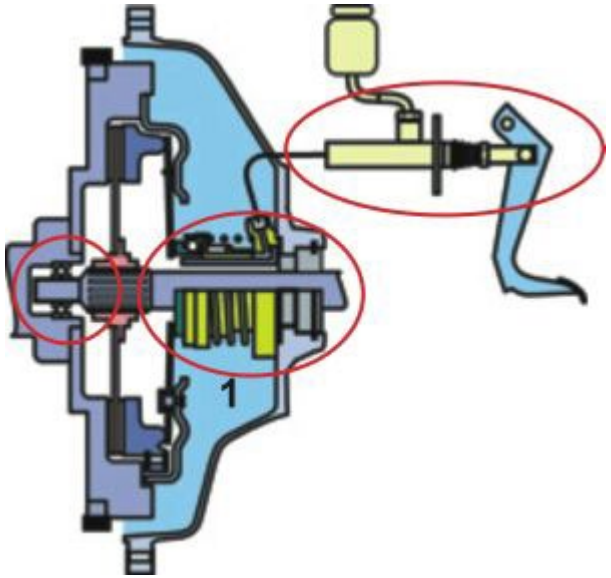
Kort 21
spørgsmål 113

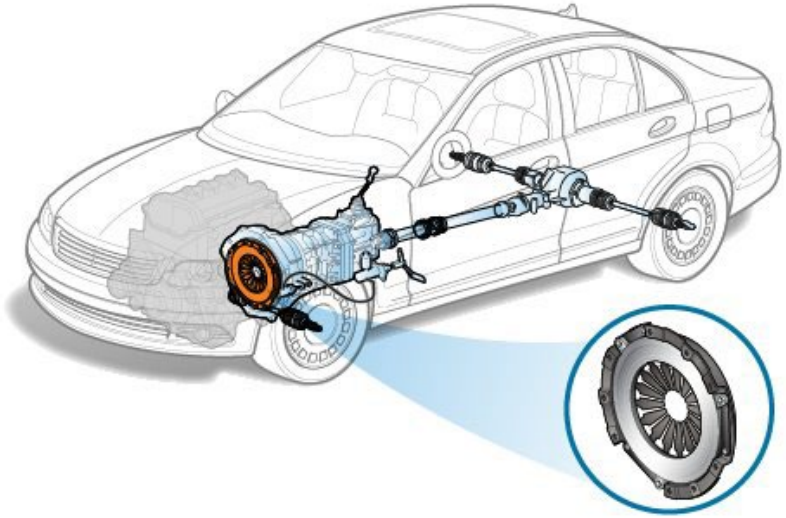
Principippet i koblingens indretning, herunder funktion af koblingspedal, mekanisk eller hydraulisk forbindelse, koblingsnav, belægning, trykplade og fjedre samt svinghjul på krumtapaksel

Kort 21
spørgsmål 113

Princippet i koblingens indretning, herunder funktion af koblingspedal, mekanisk eller hydraulisk forbindelse, koblingsnav, belægning, trykplade og fjedre samt svinghjul på krumtapaksel

# Kort 21
# spørgsmål 113



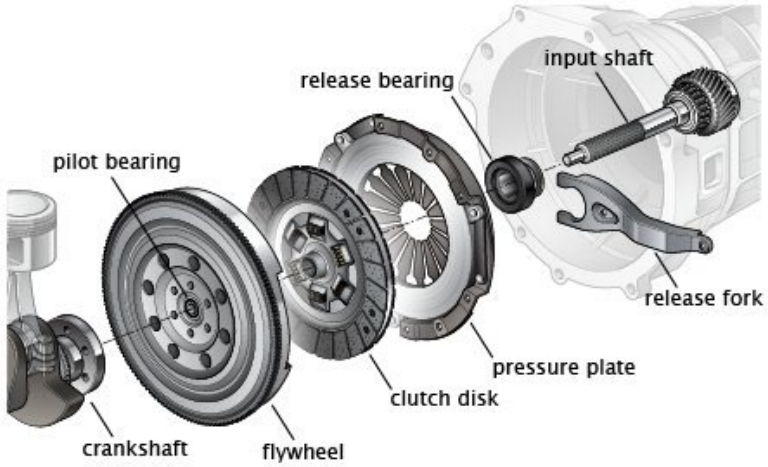
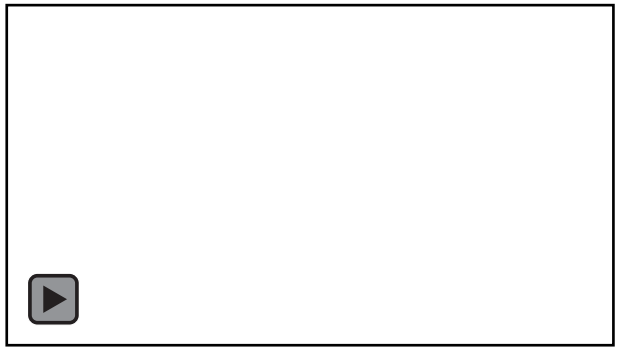



Image courtesy of ClearMechanic.com

# Principippet i koblingens indretning, herunder funktion af koblingspedal, mekanisk eller hydraulisk forbindelse, koblingsnav, belægning, trykplade og fjedre samt svinghjul på krumtapaksel

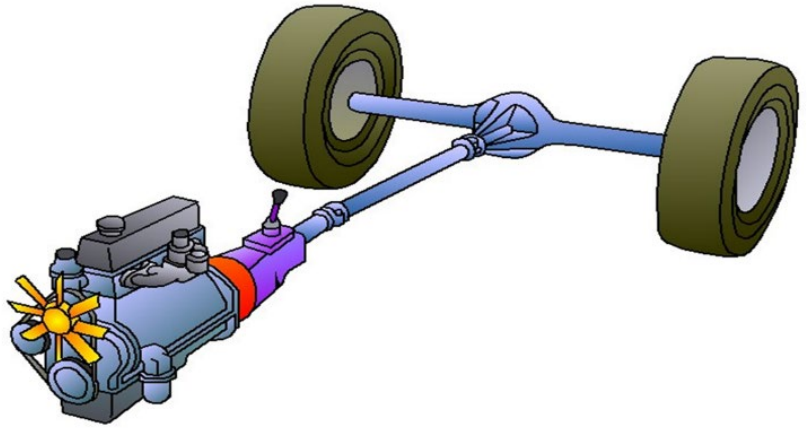
Kort 21
spørgsmål 113



Koblingens funktion er at afbryde forbindelse mellem motor og gearkasse ved stilstand eller gearskifte, samt at tillade en gradvis overførsel af motorens omdrejninger ved igangsætning.
Koblingen består af en koblingsplade (koblingsnav) som er forsynet med friktionsbelægning.
Pladen er presset fast mellem motorens svinghjul monteret i den ene ende af krumtappen og en trykplade som roterer sammen med svinghjulet. Ved tryk på koblingspedalen i førerkabinen føres kraften (via vægtstangsprincippet) videre gennem vægtstangsarme frem til trykpladen der løftes bort fra svinghjulet, hvorved koblingspladen frigøres og kan nu rotere uafhængigt af motoren – eller helt stå stille. Dette kaldes udkobling.
Ved tilkobling presses trykpladen igen ind mod svinghjulet af kraftige fjedre, og koblingspladen vil gradvist blive taget med rundt, indtil trykket mod svinghjulet er så stort, at koblingspladen har samme fart som motoren.
Ved hydraulisk kobling kræves mindre pedaltryk. Foregår vha. hovedcylinder der når koblingspedalen aktiveres, presser bremsevæske ind i en arbejdscylinder, som derefter igennem en stangforbindelse bevæger trykpladen.
Ved mekanisk kobling forstås at kraften fra koblingspedalen til trykpladen overføres gennem mekaniske led, f.eks. arme, stænger og kabler mv.

Kort 34
Spørgsmål 114

# Princippet i gearkassens kraftoverføring og formålet med synkroniseringskoblinger



Synkroniserings kobling
Gør gearskiftet muligt

På en baghjulstrukken bil går motorkraften fra svinghjulet gennem koblingen.

Når man har koblet til går bevægelsen til gearkassen og derfra ud i kardanakslen, gennem differentiale ud til drivakslen.

Ved forhjulstrukne biler går motorkraften til koblingen, gearkassen/defferentiale og så ud til drivakslen.

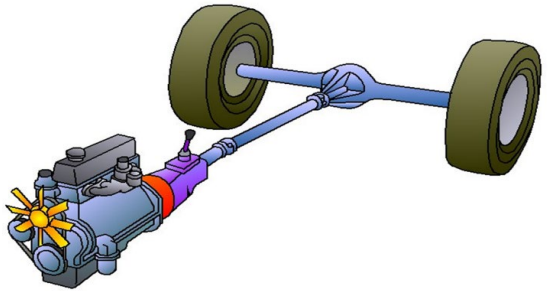
En gearkasse består i princippet af nogle tandhjulspar med forskellige udvekslinger mellem motorens  omdrejningstal og hjulenes.

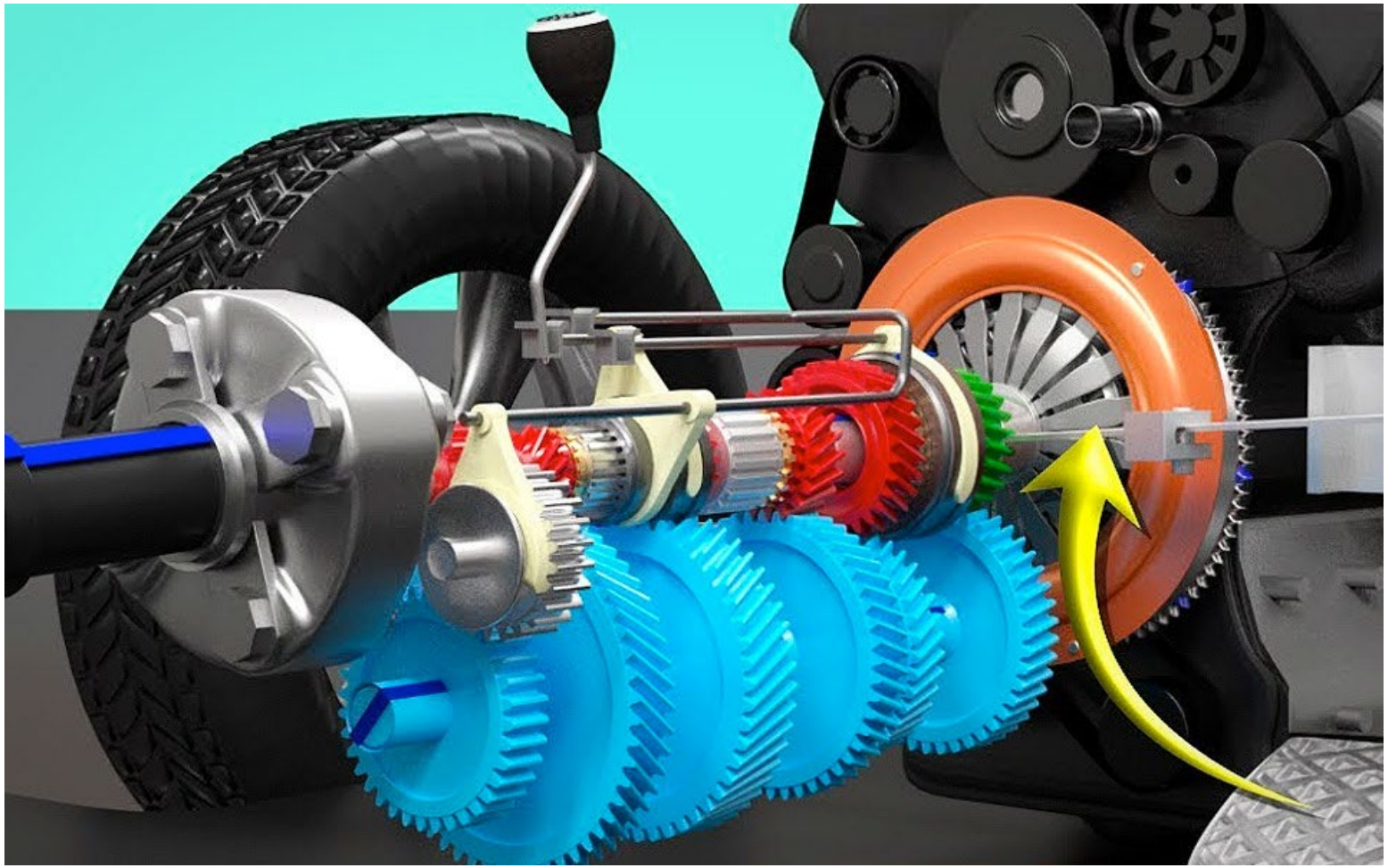
Synkroniseringskoblinger før det muligt at skifte mellem udvekslinger, mens man kører.

De fleste manuelle  gearkasser har 5 fremadgående gear samt bakgear, men 6- trins gearkassen bliver stadig mere almindelige

Kort 34
Spørgsmål 114

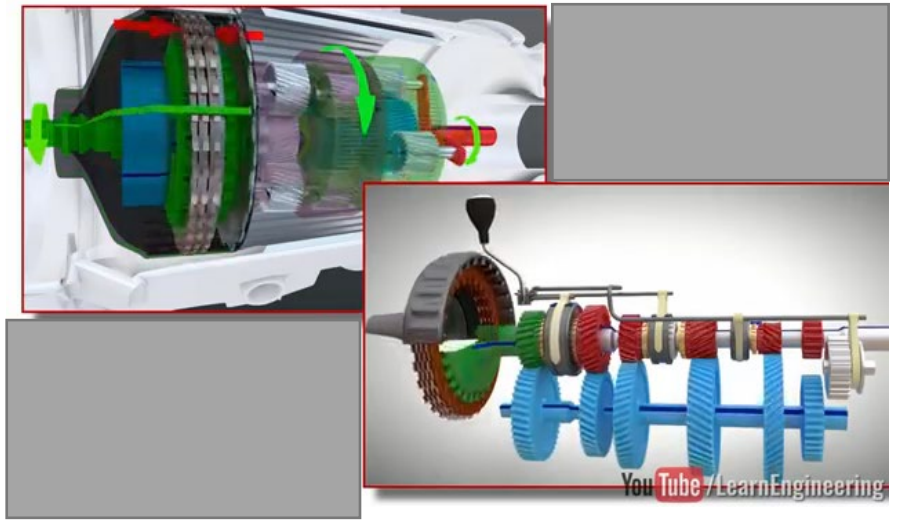
# Princippet i gearkassens kraftoverføring og formålet med synkroniseringskoblinger





# Kort 37
## Spørgsmål 115

Formålet med automatisk transmission,
hvor der sker automatisk til- og frakobling
og automatisk tilpasning af gearene til
det øjeblikkelige behov for kraft og/eller hastighed



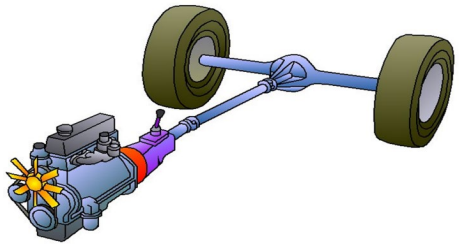

Automatisk transmission anvendes hvor hyppige gearskift er nødvendige, f.eks. ved kørsel i tættere bebyggede områder, f.eks. taxi kørsel.

Årsagen er, at der ikke er kobling, men alene speeder og bremse og hastigheden reguleres alene ved hjælp af speederen.

Automatisk transmission er også anvendelige i forbindelse med forskellige handicaps hvor almindelig gearskift er besværliggjort.

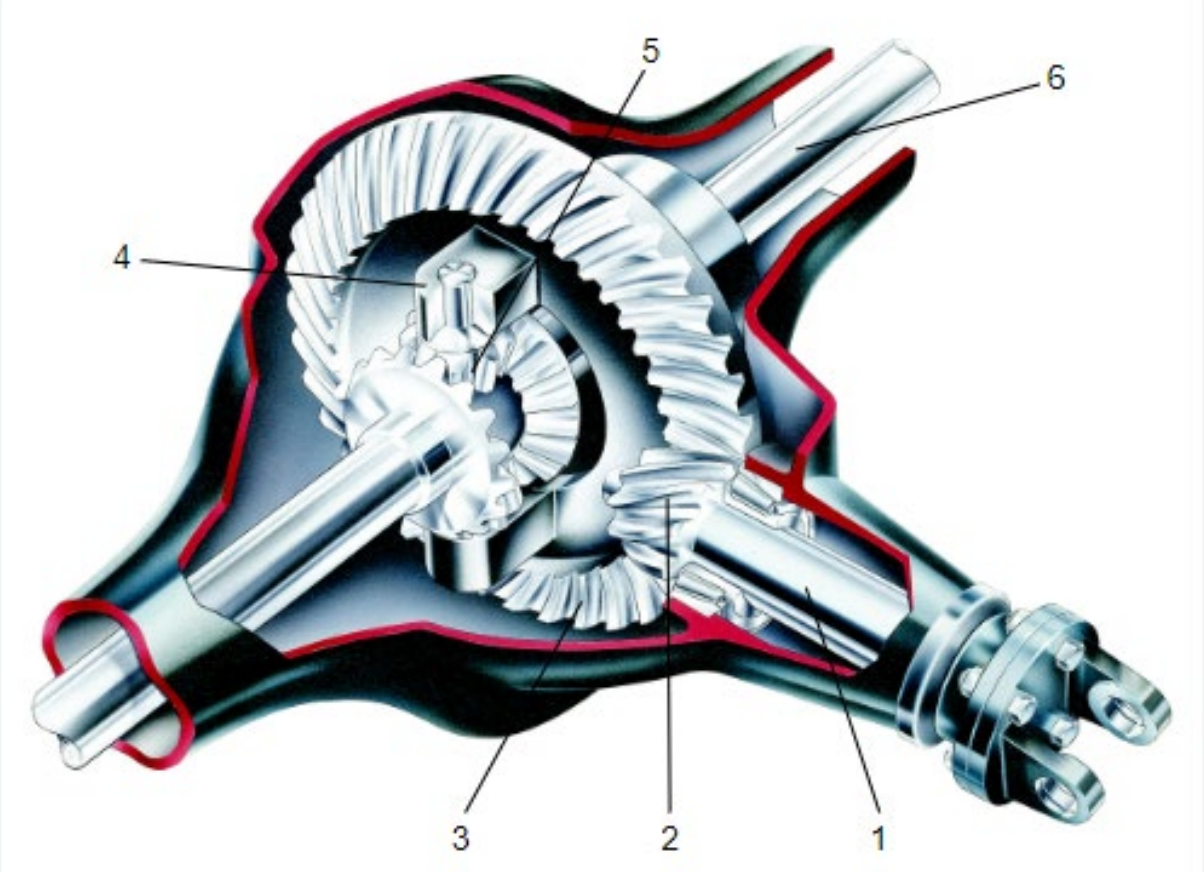
Teknologien er dog efterhånden ved at vinde indpas i alle biler uanset behov af mageligheds hensyn, og de seneste og dyreste automat gearkasser er blevet energirigtige.

Kort 31
Spørgsmål 116



# Formålet med differentiale og differentialespærring

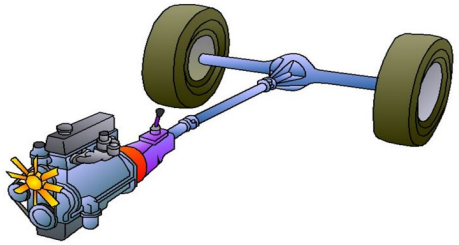
# Formålet med differentiale og differentialespærring




Differentiale i sin enkleste udførelse.
Drejningsmomentet kommer ind via akslen (1). Spidshjulet (2) trækker kronhjulet (3), som via medbringerne (4) og planethjulene (5) driver tandhjulene, der er anbragt på drivakslerne (6). Det er koblingen af de to drivaksler via planethjulene, der muliggør, at de kan rotere i samme retning med forskellig hastighed

Kort 31
Spørgsmål 116

# Formålet med differentiale og differentialespærring



Differentialet er den mekanisme der sikrer, at baghjulene kan køre med forskellige hastigheder,
idet de skal  tilbagelægge forskellige vejlængder i sving.
Dette er nødvendigt, når det ønskes at alle hjul i sving skal følge  cirkler der har samme centrum.

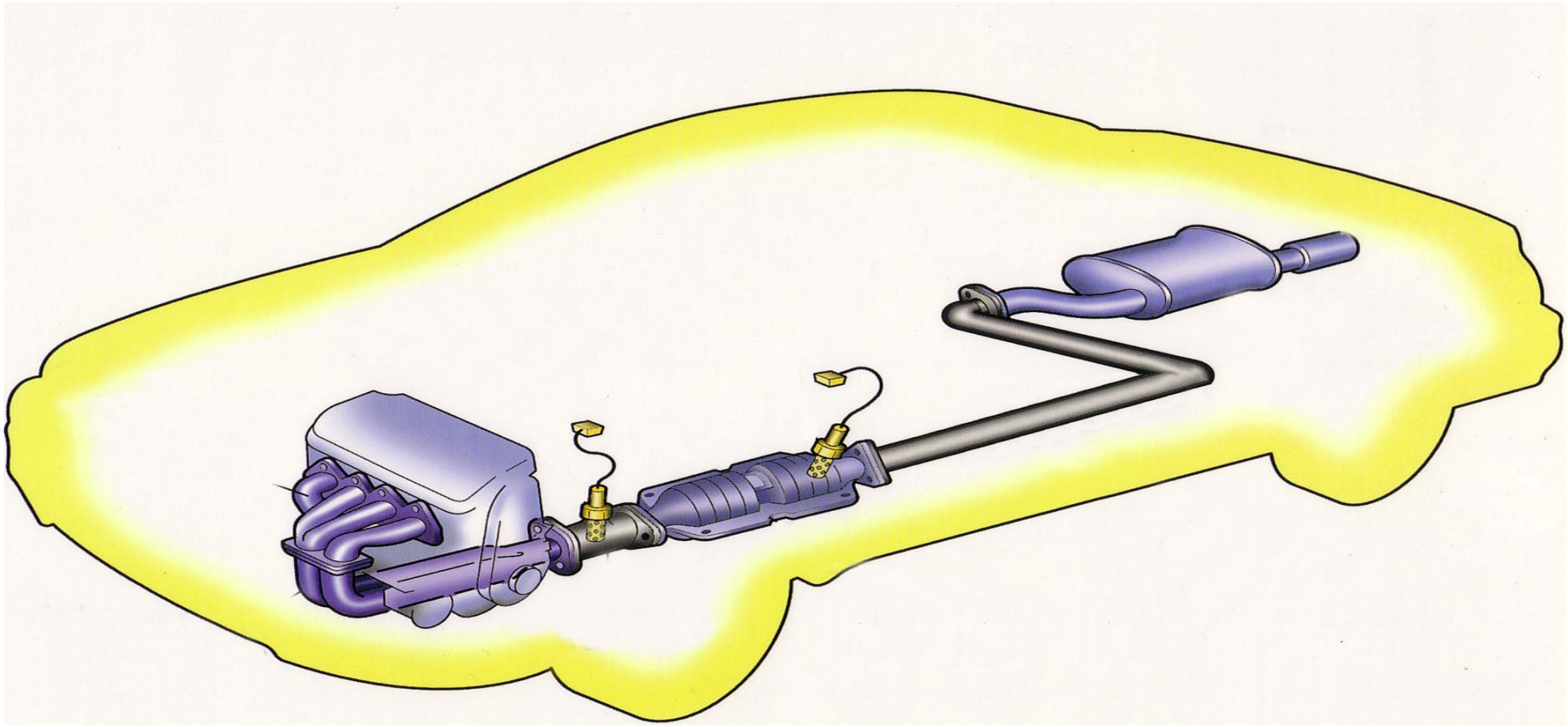
Formålet med differentialespærre er at sikre at køretøjer, der f. eks kører på dårlige veje eller uens friktion  (asfalt og is)
kan sætte differentialet ud af funktion og dermed sikre at der trækkes på alle hjul.

Det er vigtigt at koble differentialespærringen fra på ny når kørsel fortsætter på almindelig vej,
idet bilen ellers vil være kraftig understyret, og ødelægge differentialet.

Kort 46

Spørgsmål 117

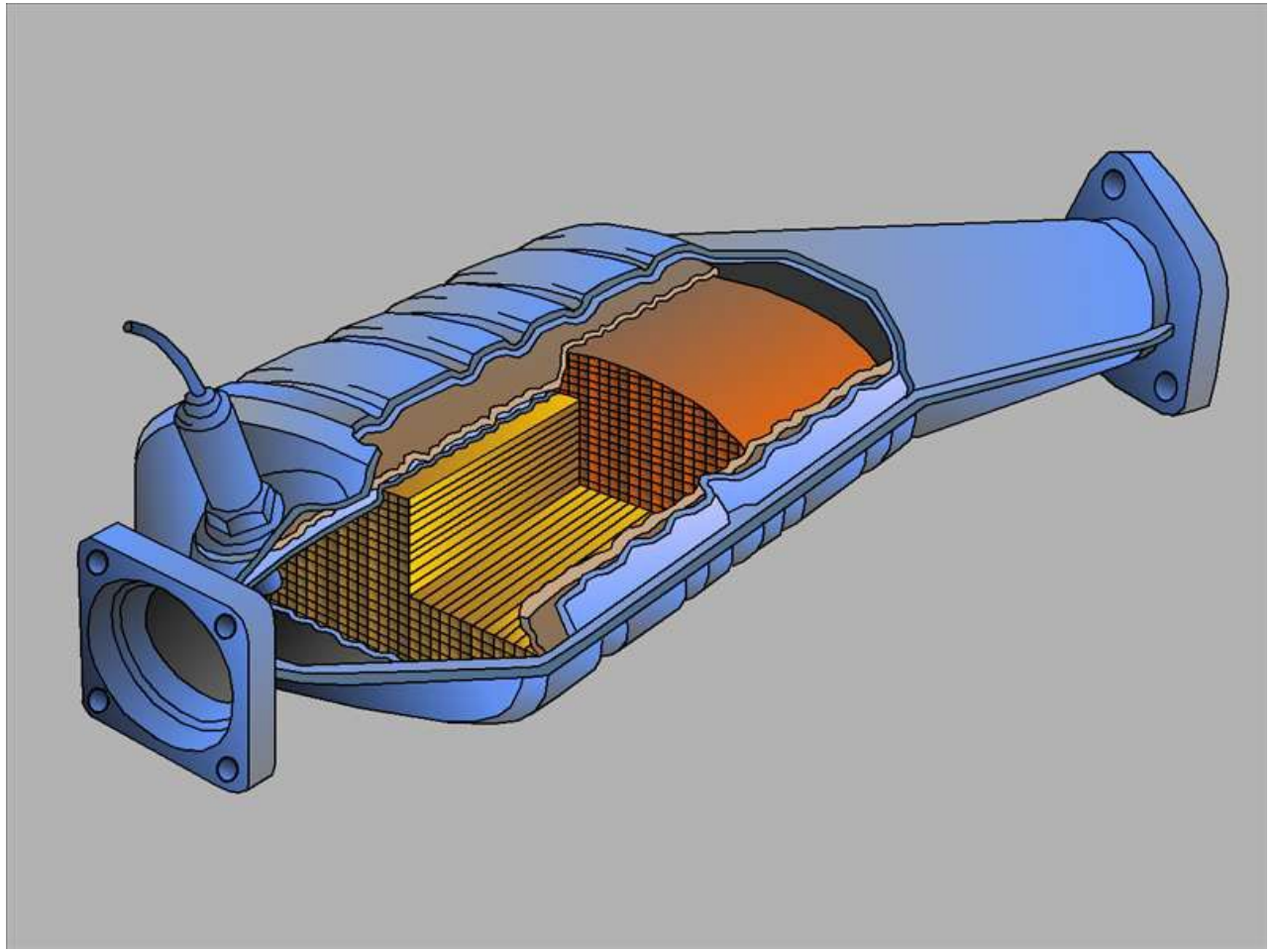
# Princippet i udstødningssystemet og tegn på fejl i udstødningssystemet



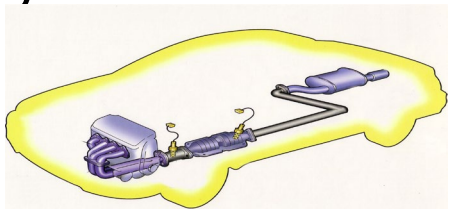
Kort 46

Spørgsmål 117

# Princippet i udstødningssystemet og tegn på fejl i udstødningssystemet



# Kort 46
## Spørgsmål 117
# Princippet i udstødningssystemet og tegn på fejl i udstødningssystemet



Udstødningssystemet bruges til at bortlede gassen fra forbrændingen af brændstof.
Den gas, der forbrændes, opsamles i udstødningsmanifolden og ledes derefter til katalysatoren, udstødningspotten, lyddæmperen og udgangen.

Udstødningen begrænser udledningen af forurenende stoffer (carbonmonoxid, kulbrinter, kvælstofoxider og særlige partikler fra dieselmotorer) ved hjælp af katalysatorens kemiske reaktion (på biler med katalysator),
samt til at begrænse temperaturen på forbrændingsgassen, der når op på næsten 900°C ved motorens udgang.

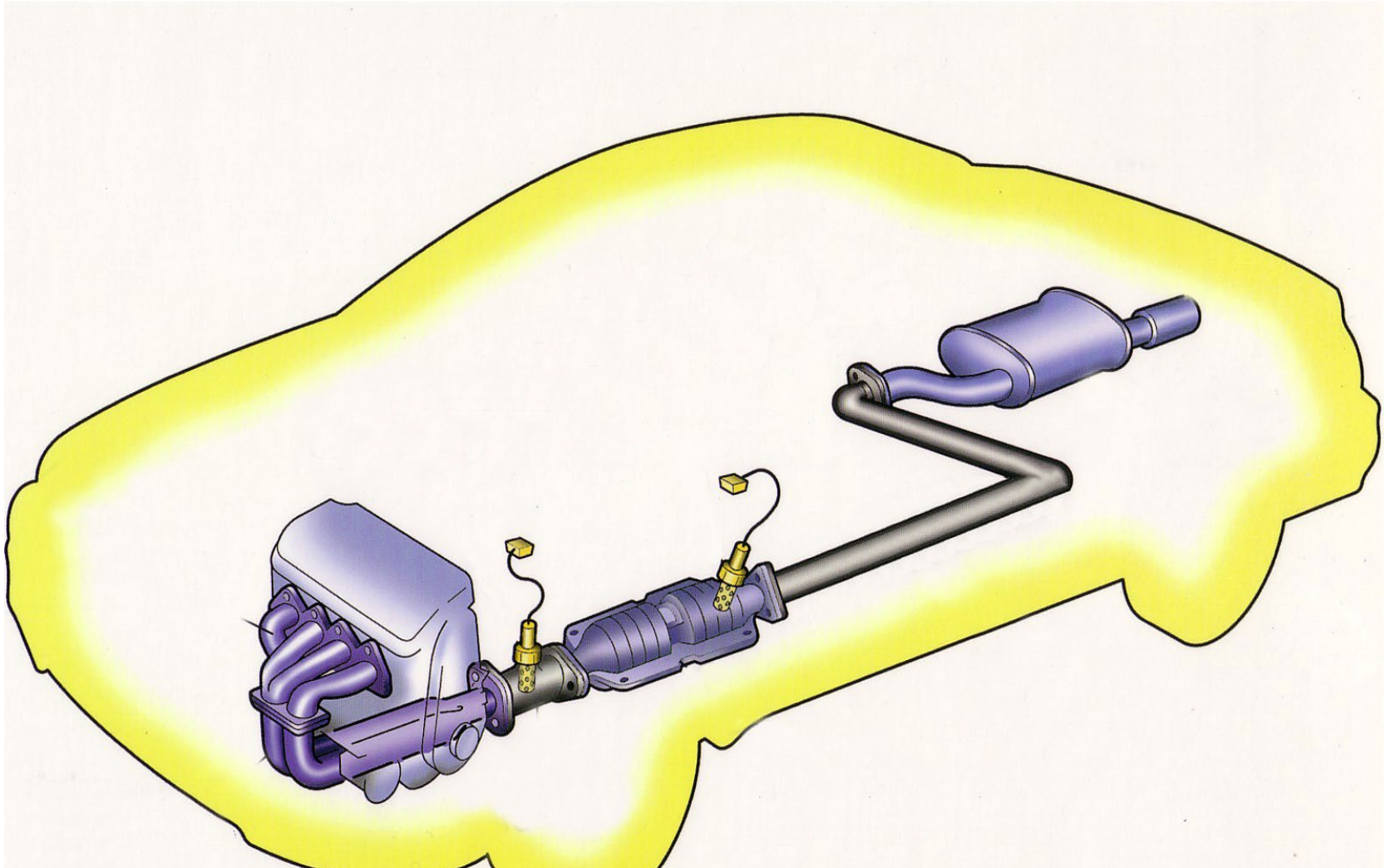
Endelig begrænses de interne og eksterne støjgener, der skyldes "eksplosioner" i forbindelse med motorens driftscyklus og til at forbedre effekten, drivmomentet og bilens brændstofforbrug.
**Støjen dæmpes ved at udstødningsgasserne passerer en række kamre i potten hvorved støjen mindskes.**

**Utætheder i udstødningssystemet, vil medføre at bilens udstødning vil slippe ud før lyddæmperen, hvilket medfører et højt støjniveau.**

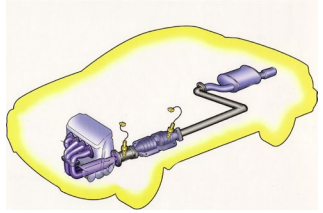
**Slipper udstødningsgassen ud af utætheder i udstødningssystemet vil der være risiko for at der utilsigtet kommer kulilte ind i kabinen. Kulilte er en meget giftig luftsart, som altid forekommer i udstødningsgas.**

# Kort 34
# Spørgsmål 118

Udledning af udstødningsgas fra cylindre,
herunder formålet med lambdasonde, katalysator, partikelfilter og lyddæmper



# Kort 34
# Spørgsmål 118



## Udledning af udstødningsgas fra cylindre, herunder formålet med lambdasonde, katalysator, partikelfilter og lyddæmpe

Lambasonde overvåger og justerer forbrænding

Katalysatoren reducerer udslippet af NO (kvælstof oxid), CO (kulilte) og HC (kulbrinter).

**Katalysator**

Katalysatoren virker på den måde at den reducerer udslippet af NO (kvælstof oxid), CO (kulilte) og HC (kulbrinter). Det kaldes en 3-vejs reguleret katalysator da den at reducere alle 3 gasser på samme tid. Den 3-vejs katalysator virker bedst når den er 600-800 grader men begynder allerede ved 300 grader og når benzin og luft blandingen er perfekt så det kan omdannes til CO 2 og H 2 O Uden rest gasser der ikke bliver omdannet. Det er Lamda sonden der justere blandingen mellem benzin og luft så den er så perfekt som muligt. Det arbejde indenfor et lille tolerance område. Dette blandings forhold er ikke den der giver mest effekt men det er på denne måde den udleder mindst CO 2. Er katalysatoren over 900 grader ødelægges cellerne i katalysatoren.

**Partikelfilter**

Partikelfilteret er opbygget af mange små kanaler af keramik. Filteret er konstrueret, så udstødningsgassen tvinges gennem kanalvæggen, hvor partiklerne bliver fanget.

Partikelfilteret skal jævnligt regenereres (dvs. partiklerne skal brændes af), da de opsamlede partikler i løbet af en vis periode ellers tilstopper filterets kanaler. På grund af for lave temperaturer i udstødningen har alle partikelfiltre indbygget et system, som hjælper til med at afbrænde partiklerne. Nogle partikelfiltre har en indbygget katalysator, på andre skal der tilsættes et hjælpestof til dieselbrændstoffet, og på atter andre sætter man strøm til filteret. Hvilket system, der er bedst, afhænger meget af, hvilket køretøj man taler om, og hvordan køretøjet bruges.

Efterhånden som filteret ældes opsamles en del ikke-brændbart materiale eller aske i filteret, som skal fjernes. Ophobning af aske vil få modtrykket (trykket efter motoren) til at stige. Rensningen skal foregå efter fabrikantens anvisninger.

**Lambdasonde**

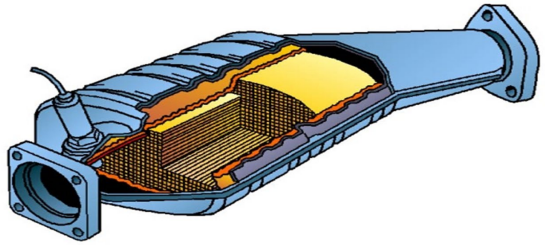
Lambdasonde måler iltindholdet i udstødningen. En lambdasonde er en føler, der er monteret på bilens udstødningsrør. På lidt ældre biler er der kun én føler, der typisk er monteret lige før bilens katalysator. På nyere biler skal der være 2, for at opnå en udstødningsgas som bilens katalysator er i stand til at rense.

**Lyddæmperen**

Lyddæmperens funktion er at dæmpe lyden. Hvis den er beskadiget, vil motorydelsen falde og benzinforbruget øges.

Kort 39
Spørgsmål 119

# Princippet i katalysatorens virkemåde



Virker med 400-700 grader
trevejs-katalysator fjerner 80-90% af de skadelige stoffer

Katalysatoren er udformet som en bikube, perforeret med små kanaler, hvor udstødningsgasserne ledes igennem. Indholdet af katalysatoren kan være en opbygning i keramik eller metal med forskellige størrelse af kanalerne som giver forskellig strømning af udstødningsgasserne.

Den katalytiske funktion foregår helt på overfladen i kanalerne.
Den bikube lignende opbygning af katalysatoren og kanalerne giver et stort areal hvilket er vigtigt så virkningen sker hurtigt og dermed omdanner mest mulig.

Overfladen på "bikubens", inderside af katalysatoren er dækket med katalytisk aktive ædle metaller platina, palladium og rhodium som ikke forbruges (som er et krav for at benævnes en katalysator).

Den katalytiske virkning af disse metaller begynder når temperaturen i udstødningsgasserne stiger. En korrekt regulering af forbrændingen i motoren er nødvendig og justeringen sker med lambdasensoren.

Katalysatoren bliver mellem 400 til 700 grader varm.
I en katalysator omdannes de skadelige stoffer kulilte(CO), kvælstofoxider (NOx) og kulbrinter (HC), til mindre skadelige stoffer som kultveilte, kvælestof og vanddamp.
En reguleret, såkaldt trevejs-katalysator fjerner 80-90% af de skadelige stoffer.

Kort 35
Spørgsmål 120

# Princippet i partikelfilterets virkemåde og regeneration

Partikler opsamles i små kanaler
Partiklerne brændes af ved lange ture
Ved tilførsel af **AdBlue,** som er en væske, der hæver temperaturen i dieselbilens udstødningsanlæg, hvilket mindsker udslippet af bl. a. skadelige NOx-partikler. Derved bliver forureningen fra bilen mindre.

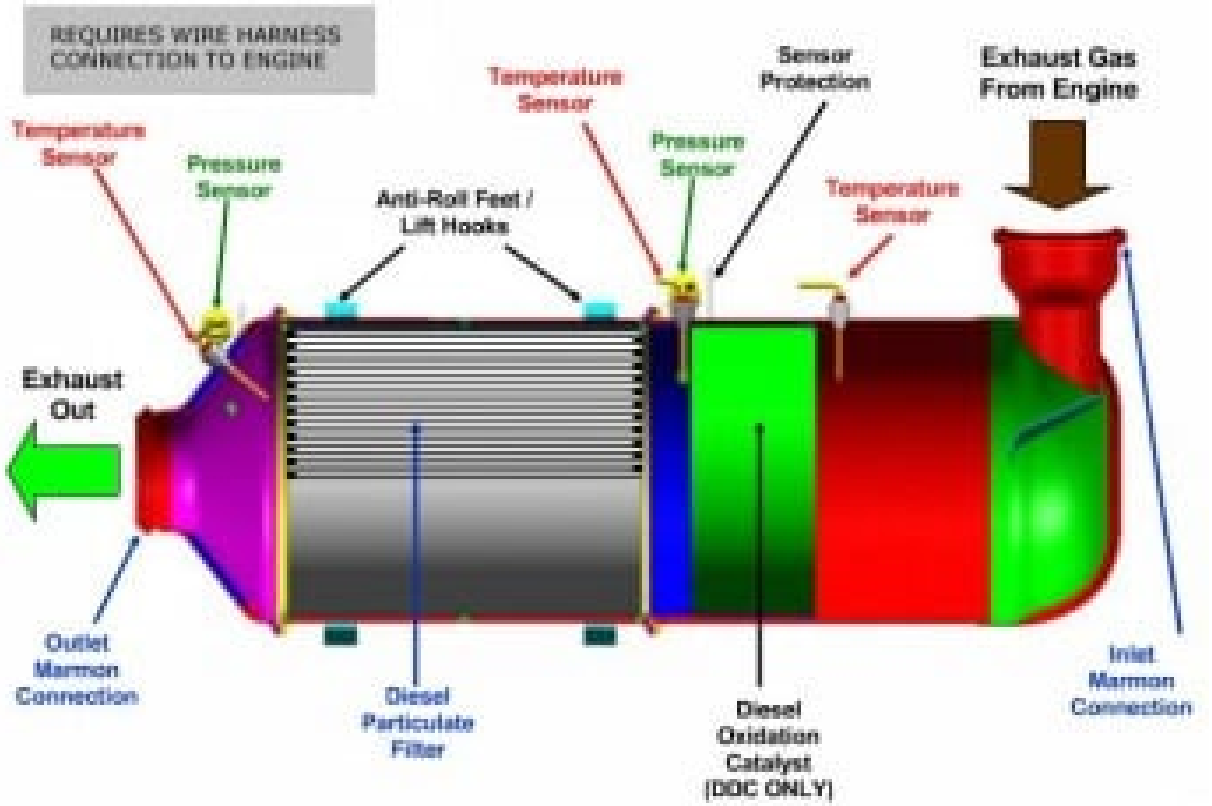
Et partikelfilter består af mange små kanaler og tvinger udstødningsgassen gennem kanalvæggene, hvor partiklerne bliver fanget.
De opsamlede partikler skal jævnligt brændes af, da de ellers kan tilstoppe filteret i din bil.
Efterhånden som filteret ældes opsamles en del ikke-brændbart materiale eller aske i filteret.

Denne afbrændning kaldes en regeneration, og sker ved en vedvarende hastighed over en længere strækning, f.eks. køre 30km med 3.000 omdr ca. én gang månedligt hvis ikke bilen benyttes til længere ture til dagligt.
Under regenerationen tilføres brændstof direkte i partikelfilteret, hvorved partiklerne bliver brændt af.

Et partikelfilter har en levetid på op til ca. 150.000km.

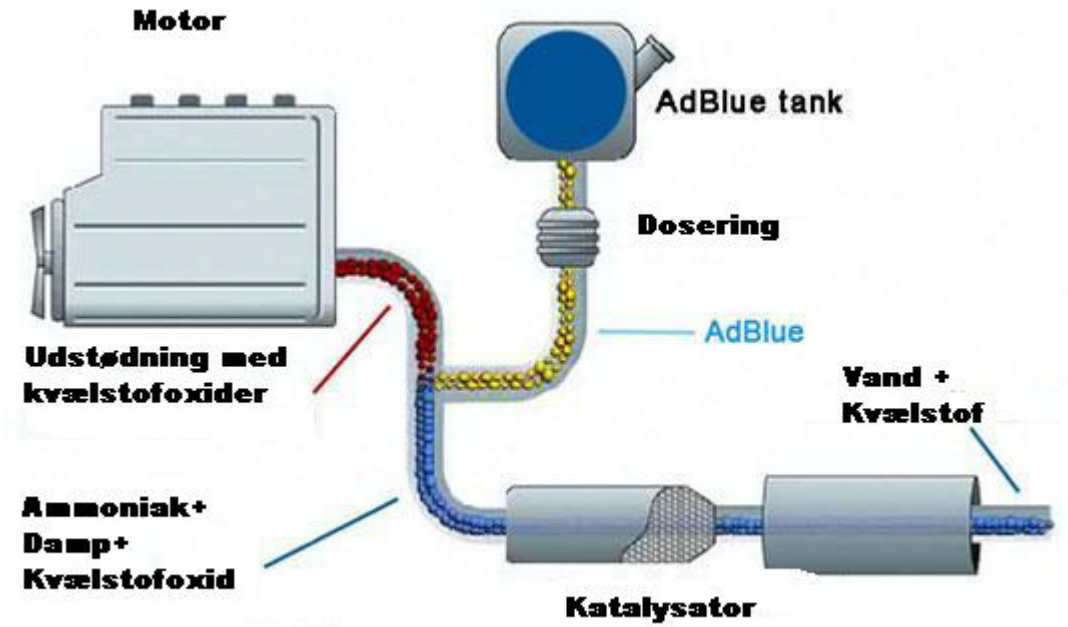
# Kort 35
# Spørgsmål 120

## Princippet i partikelfilterets virkemåde og regeneration



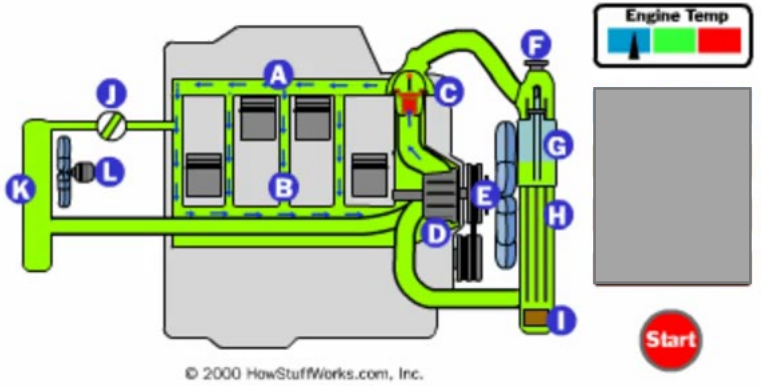
Kort 35
Spørgsmål 120

# Princippet i partikelfilterets virkemåde og regeneration



# Kort 36
# Spørgsmål 121

## Princippet i motorkølesystemet og tegn på fejl i motorkølesystemet




Ved forbrændingen udvikles varme i cylinderne som dermed forplanter sig i hele motoren. Denne varme kommer motoren af med via kølesystemet.
Det fungerer således at en termostat åbner for gennemstrømning af kølevæske ved ca. 90 grader og væsken drives rundt i systemet ved hjælp af en vandpumpe.

Efter kølevæsken er blevet opvarmet i motoren hvor den kører igennem en række kanaler, pumpes den via køleren hvor væsken bliver kølet ned, for igen at blive opvarmet i motoren.

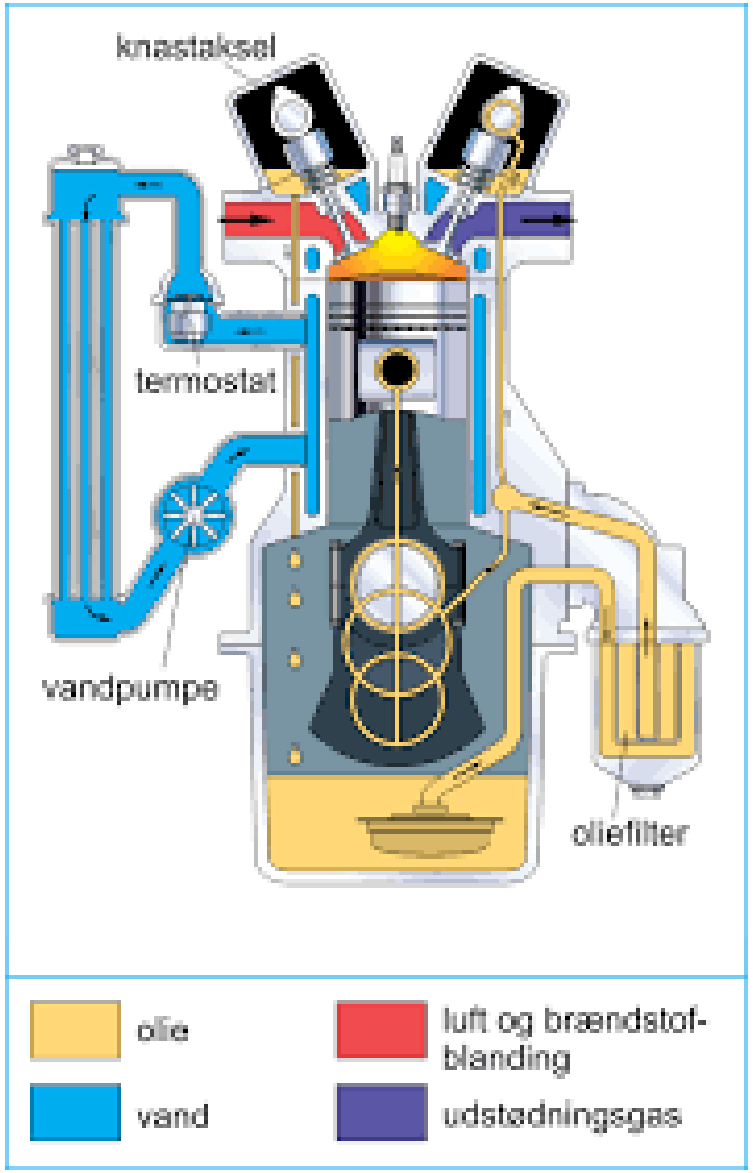
Er der for lidt kølervæske i en bilmotor med væskekøling, vil bilens motor få utilstrækkelig køling i den øverste del af motoren.

Motoren vil blive så varm at den begynder at koge og der vil komme damp ud af kølersystemet.
I vinterperioden vil der også være manglende varme i varmeapparatet til kabinen.

Fortsættes kørslen vil motoren blive så varm at den kan “brænde sammen”.

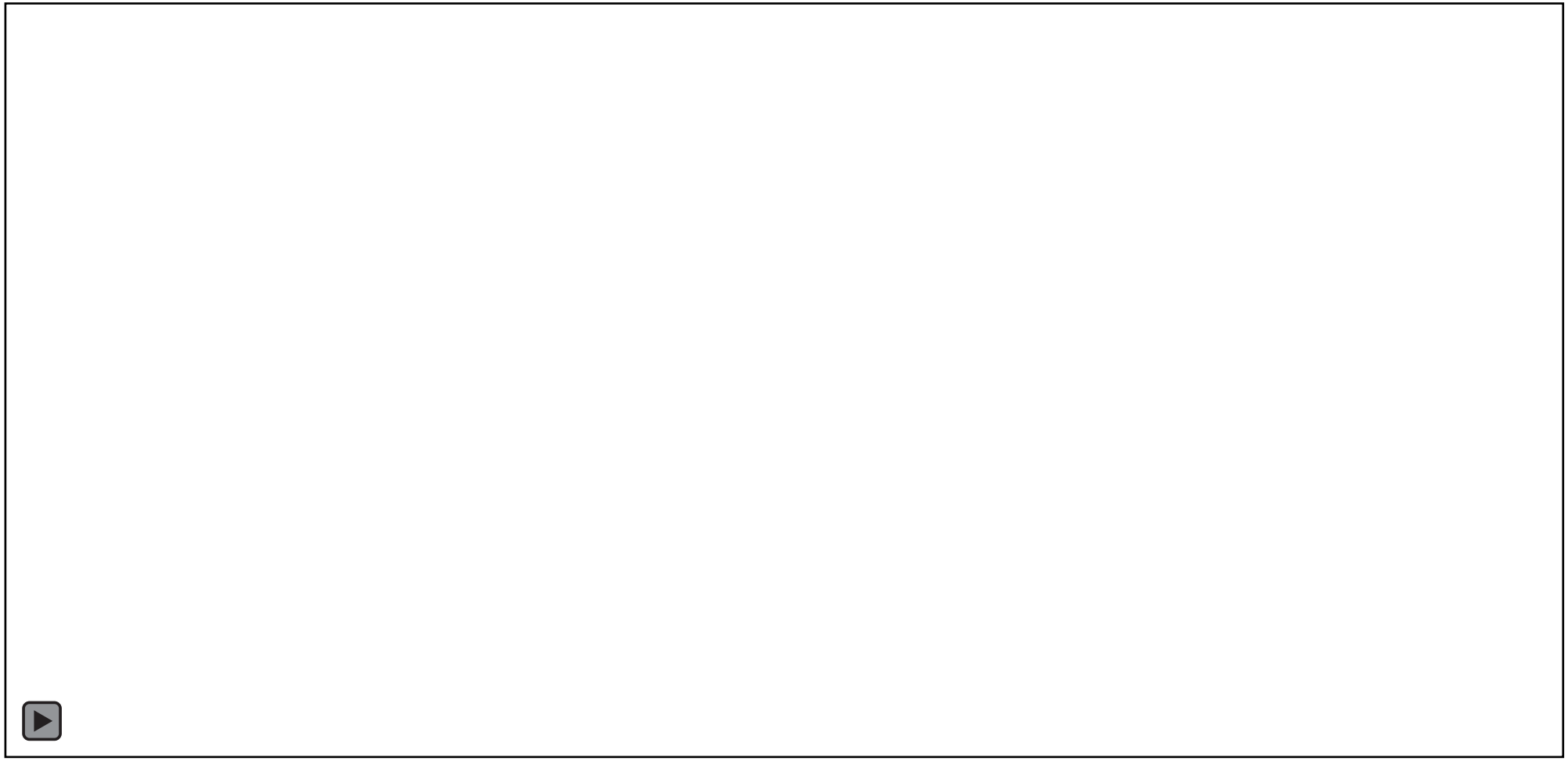
# Kort 36
# Spørgsmål 121

Princippet i motorkølesystemet og tegn på fejl i motorkølesystemet



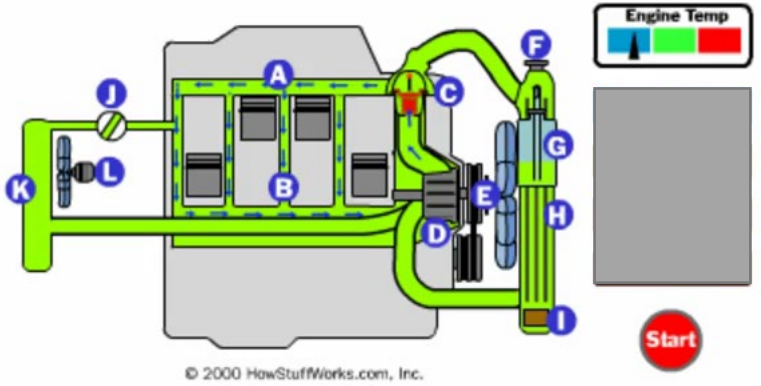
# Kort 36
# Spørgsmål 121

Princippet i motorkølesystemet og tegn på fejl i motorkølesystemet



# Kort 36
# Spørgsmål 121

## Princippet i motorkølesystemet og tegn på fejl i motorkølesystemet




Ved forbrændingen udvikles varme i cylinderne som dermed forplanter sig i hele motoren. Denne varme kommer motoren af med via kølesystemet.
Det fungerer således at en termostat åbner for gennemstrømning af kølevæske ved ca. 90 grader og væsken drives rundt i systemet ved hjælp af en vandpumpe.

Efter kølevæsken er blevet opvarmet i motoren hvor den kører igennem en række kanaler, pumpes den via køleren hvor væsken bliver kølet ned, for igen at blive opvarmet i motoren.

Er der for lidt kølervæske i en bilmotor med væskekøling, vil bilens motor få utilstrækkelig køling i den øverste del af motoren.

Motoren vil blive så varm at den begynder at koge og der vil komme damp ud af kølersystemet.
I vinterperioden vil der også være manglende varme i varmeapparatet til kabinen.

Fortsættes kørslen vil motoren blive så varm at den kan “brænde sammen”

# Kort 3

**Alment redegør for:**

***Spørgsmål 122:*** Betydningen af motorkøling, herunder væskekølesystem samt ventilatorens formål

***Svar:***

Da motoren udvikler så meget varme, er det nødvendigt med et kølesystem.

De fleste motorer er vandkølede(luftkølede).

Kølevæske løber gennem mange rør (ligner radiator), hvor den bliver nedkølet af luften (fartvinden eller ventilator).

En vandpumpe sender kold væske i cirkulation omkring motoren og det varme returvand forlader motoren for at få en tur mere.

I en luftkølet motor vil der være ribber så der kan køles luft ned.

# Kort 26
# Spørgsmål 123

## Antispinregulering (ASR)

ASR = traction control

Antispinregulering (Traction Control System) er en elektronisk funktion på biler, som forhindrer hjulene i at spinne,
når der ikke er nok friktion mellem underlag og dæk, for dermed at forbedre vejgreb og fremkommelighed.

Der findes flere typer antispinregulering, og hensigten er at overføre kraften til det hjul som har det bedste vejgreb,

samt reducere på det/de som spinner.

Systemet blev først udviklet til Formel 1-biler, men er siden 2011 almindelig i de fleste nye biler.

Kort 19

Spørgsmål 124

# Betydningen af korrekt vedligeholdelse af motoren for at undgå unødig forurening

Motoren skal være justeret efter fabrikantens forskifter for at undgå unødig forurening.
Af stor betydning, hvis forureningen øges/skadelige partikler, hvis ikke justeringen er korrekt.
Hvordan måles forurening i benzinbiler: Måler CO-indholdet i udstødningen (CO-Test). Ved dieselbiler laves en røgtest.

Fastsatte værdier skal overholdes – jo nyere bil jo strengere krav. Katalysator er lovkrav når det er benzin biler.
Katalysator omdanner kulilten til kultveilte, hvilket er mindre skadeligt for miljøet.

Motorens helbredstilstand
Når benzinen forbrændes i bilmotoren, dannes der en del forskellige gasarter. Nogle af gasarterne er harmløse og i øvrigt fuldkommen magen til de gasarter, som findes i almindelig atmosfærisk luft. Men fire af gasarterne er skadelige for mennesker og miljøet. Det er kulbrinte (HC), kvælstofilter (NOx), kulilte (CO) og kultveilte (CO2). Mængden af både kulilte og kulbrinte kan måles og kan tilsammen fortælle noget om "motorens helbredstilstand".

Kulilte (CO)
Kulilte måles i procent og er bestemt af mængden af forbrændt benzin. Kulilteprocenten bør i tomgang ligge mellem 0,5 og 2,0 afhængig af motorens konstruktion. Er bilen forsynet med katalysator, skal CO-værdien være under 0,5 procent. Kulilte er farlig for mennesker, men gør kun begrænset skade på miljøet. Mængden af kulilte fortæller desuden noget om mængden af andre skadelige stoffer i udstødningsgassen.

Kulbrinte (HC)
Kulbrinte måles i ppm (parts per million) og er et mål for mængden af uforbrændt benzin. Mængden af kulbrinte bør i tomgang ikke overskride 300 ppm. Er bilen forsynet med katalysator, skal værdien ligge under 100 ppm. Kulbrinte er skadelig for både mennesker og miljø.

Der kan være flere forskellige årsager til, at mængden af skadelige stoffer i udstødningsgassen med tiden overskrider de fastsatte grænser.

Blandt andet kan karburatoren eller benzin-indsprøjtningsanlægget være forkert justeret, men det kan også skyldes en fejl i tændingsanlægget eller utætheder, hvor luften suges ind.

## Redegøre alment for

**125** Betydningen af korrekt betjening af bilen for at undgå unødig forurening

**126** Betydningen af korrekt køremåde af hensyn til brændstofforbruget

**127** Betydningen af at anvende start-stop funktionen for at begrænse forurenin-gen

**128** Færdselslovens bestemmelser om unødvendig og forstyrrende kørsel

**129** Bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter, herunder kommunalbestyrelsers mulighed for at fastsætte begrænsninger mod at lade motoren gå i tomgang

**130** Betydningen af ikke at lade motoren gå i tomgang i længere tid for at undgå unødig luft- og støjforurening

Kort 6

Spørgsmål 125

# Betydningen af korrekt betjening af bilen for at undgå unødig forurening

**§ 38.** Fører af motordrevet køretøj skal betjene køretøjet således, at det ikke afgiver unødig støj eller unødigt udvikler røg eller gasarter.

**Stk. 2.** I og ved bebyggelse må kørsel, der er unødvendig og forstyrrende, ikke finde sted. Hastighed og køremåde i øvrigt skal på sådanne steder afpasses således, at andre ikke unødigt forstyrres.

Køremåden har stor betydning for energiforbruget.
Nedsæt hestigheden ved at slippe speeder helt fremfor at koble ud.
Tilpas hastigheden frem mod lysreguleringer – forsæt ikke frem med høj hastighed for så at bremse kraftigt ned.
Ved at køre efter disse punkter kan der spares op til 25% brændstof – Betyder noget når en tankfuld brændstof koster måske 600,-.
Undgå unødig forbrug i bilen.
Undgå unødig udstyr udenpå bilen (tagboks).  Kontroller dæktryk.

Kort 17
Spørgsmål 126
# Betydningen af korrekt køremåde af hensyn til brændstofforbruget

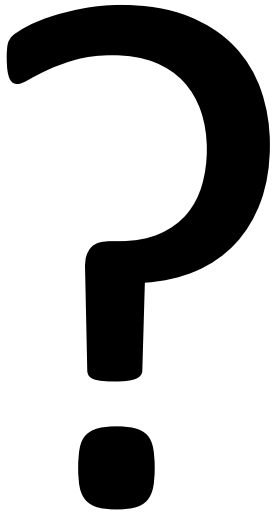
**Høje hastigheder og aggressiv kørsel med kraftige accelerationer**
**f.eks. i forbindelse med overhalinger, medfører øget brændstofforbrug,**
**mens energirigtig kørsel i almindelighed kan give 5-10% besparelse af brændstof og i mange tilfælde helt op til 25%.**

**Under fremkørsel mod kryds bør man forudse, om standsning for gult eller rødt bliver nødvendigt,**

**og i givet fald tilpasse hastigheden det sidste stykke frem mod krydset,**

**frem for at forsætte med høj hastighed og derefter bremse til sidst.**

**Unødig brug af f.eks. tagboks, sædevarme og aircondition øger ligeledes energiforbruget.**



Kort 46 Spørgsmål 128

# Færdselslovens bestemmelser om unødvendig og forstyrrende kørsel

**Unødig støj m.v. §38**
Fører af motordrevet køretøj skal betjene køretøjet således, at det ikke afgiver unødig støj eller unødigt udvikler røg eller gasarter.

*Stk. 2.* I og ved bebyggelse må kørsel, der er unødvendig og forstyrrende, ikke finde sted. Hastighed og køremåde i øvrigt skal på sådanne steder afpasses således, at andre ikke unødigt forstyrres.

**Færdselslovens § 3**
Trafikanter skal optræde hensynsfuldt og udvise agtpågivenhed, så at der ikke opstår fare eller forvoldes skade eller ulempe for andre, og således at færdslen ikke unødigt hindres eller forstyrres. Der skal også vises hensyn over for dem, der bor eller opholder sig ved vejen.

***Stk. 2.*** Særligt hensyn skal vises over for børn, skolepatruljer, ældre mennesker samt personer, der ifølge særligt af transport-, bygnings- og boligministeren fastsat kendetegn eller i øvrigt, efter hvad der fremgår af omstændighederne, lider af svækket syn eller hørelse eller anden legemlig mangel eller sygdom, som er til ulempe for dem i færdslen.

***Stk. 3.*** Det påhviler politi og vejmyndigheder efter samråd med skolerne at træffe foranstaltninger til at beskytte børnene mod farerne fra den kørende færdsel på deres vej til og fra skolen.

Kort 43
Spørgsmål 129

# Bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter, herunder kommunalbestyrelsers mulighed for at fastsætte begrænsninger mod at lade motoren gå i tomgang

§ 1. Bekendtgørelsen fastsætter regler om anmeldelse af visse midlertidige aktiviteter, om forebyggelse og imødegåelse af forurening og uhygiejniske forhold fra ikke-erhvervsmæssige dyrehold og visse andre aktiviteter samt om kommunernes adgang til at udstede kommunale forskrifter.

Endvidere fastsætter bekendtgørelsen regler om afskæring af klageadgangen for visse afgørelser efter § 42 i lov om miljøbeskyttelse.

UDGANGSPUNKT
Tomgang 1 minut i stort set alle kommuner, det er reguleret via kommunerne indivduelle tomgangsregulativer

Kort 40
Spørgsmål 130

# Betydningen af ikke at lade motoren gå i tomgang i længere tid for at undgå unødig luft- og støjforurening

For at mindske luft- og støjforurening bør man ikke lade motoren gå i tomgang i længere tid.
De lokale myndigheder kan udstede regulativer til bekæmpelse af forureningen fra motorkøretøjer. Dette er bl.a. tilfældet i Kbhs. kommune og samtlige kommuner i regionen.
Regulativet bestemmer at tomgangskørsel ikke må finde sted i længere tid end højst påkrævet og maks. i 1  minut.

og besparelse af brændstof

## 8.2.6 Bærende dele

### Redegøre alment for

**131** De almindeligste fjedertyper, herunder skruefjedre, bladfjedre og torsionsfjedre samt deres anvendelse
**132** Princippet i teleskopstøddæmpere
**133** Opbygningen af de forskellige dæktyper samt pigdæk
**134** Regler for dækmærkning

### Redegøre fagmæssigt for

**135** Fjedrenes funktion, herunder optagelse af hjulenes stød mod ujævnheder
**136** Tegn på fejl ved fjedre, bedømt ved mislyde eller hældning af bilen
**137** Støddæmpernes funktion ved dæmpning af fjedrenes udsving, samt bevarelse af hjulkontakt til vejen
**138** Tegn på fejl ved støddæmpere, bedømt ved mislyde, olieudtræk eller dårlig dæmpning
**139** Fordele og ulemper ved de forskellige dæktyper
**140** Slidindikatorer
**141** Betydningen af korrekt dæktryk
**142** Faremulighed ved kørsel med ukorrekt dæktryk og ved uensartet dækmontering
**143** Betydningen af hjulbalance, herunder statisk og dynamisk ubalance
**144** Tegn på fejl i hjulbalancen (statisk eller dynamisk ubalance), bedømt ved vibrationer og unormalt dækslid
**145** De almindeligste former for unormalt dækslid i øvrigt og årsagerne hertil, for højt eller for lavt dæktryk, fejl i hjulindstilling eller fejl ved bremser eller støddæmpere

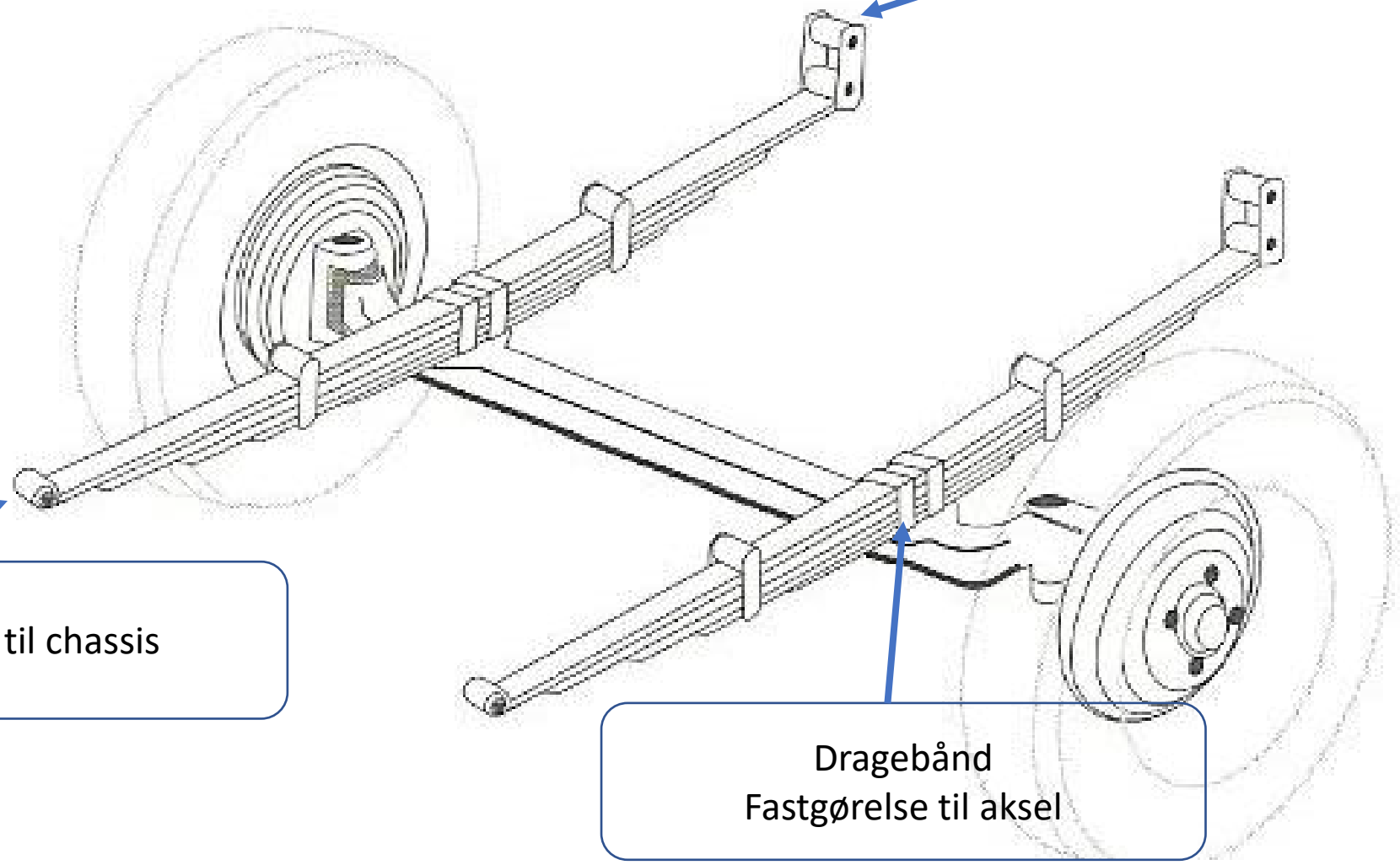
131 De almindeligste fjedertyper, herunder skruefjedre, bladfjedre og torsionsfjedre samt deres anvendelse

# 131 De almindeligste fjedertyper, herunder skruefjedre, bladfjedre og torsionsfjedre samt deres anvendelse

***Skruefjedre***
Skruefjedre (Cylindriske fjedre) anvendes i dag på et stort antal biler til både for- og baghjulsaffjedring.
Skruefjedrene kræver ingen vedligeholdelse.
Skruefjedrene kan bygges med progressiv virkning.

En progressiv fjeder betyder en jævn overgang ved skift i vejforholdene. **Når du rammer et bump på vejen, så hæves dækket hurtigt lige når du rammer, dækket stabiliseres hen over bumpet og til slut sænkes dækket hurtigt igen - alt sammen i en glidende bevægelse**. Dette gør at du altid har maksimal vejgreb.

Lasker
Fastgørelse til chassis



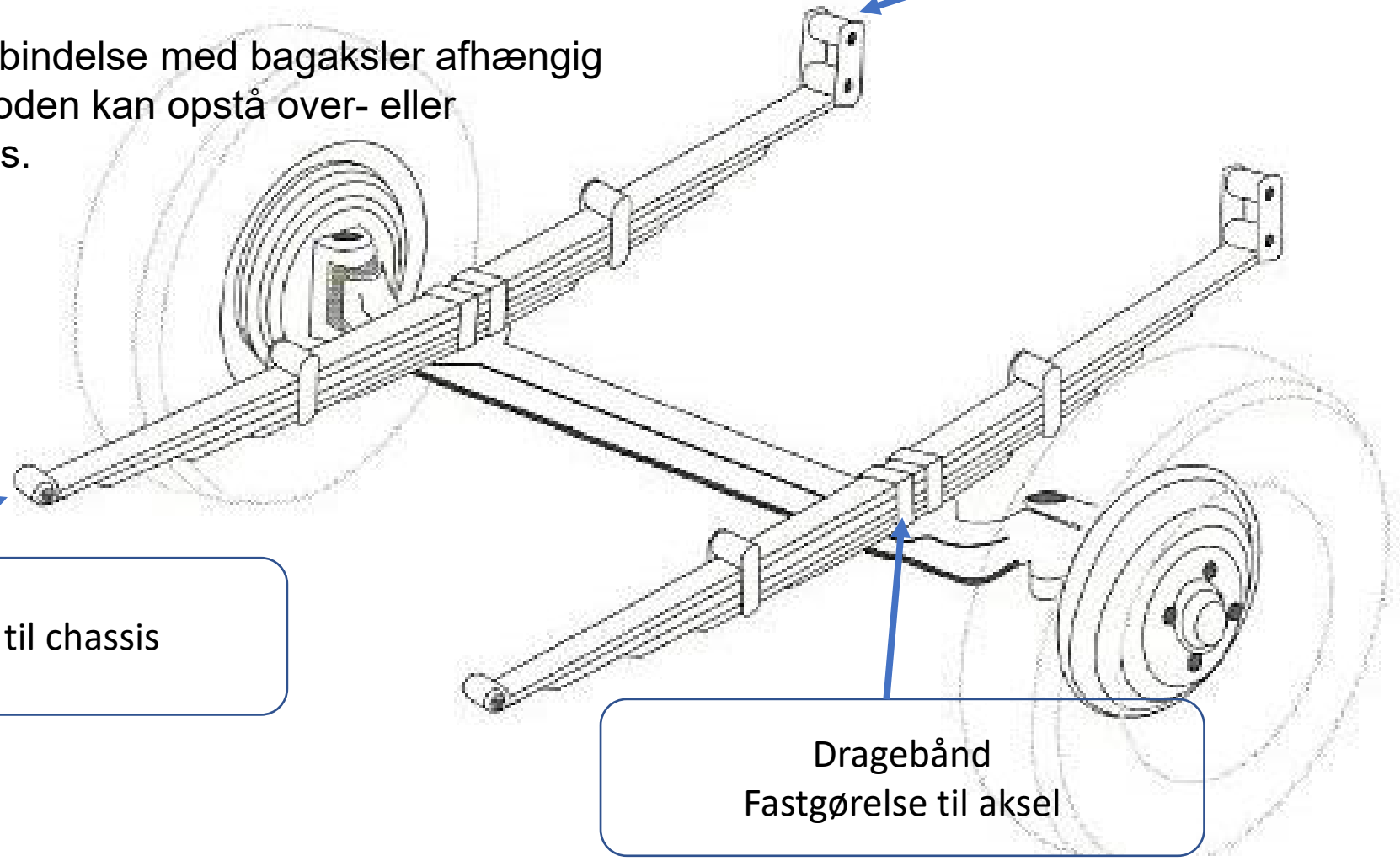
Fastgørelse til chassis

Dragebånd
Fastgørelse til aksel

***Bladfjedre***

Bladfjedre findes stadig på mange vogntyper. Den kan udbygges og gøres stivere med flere hjælpelag, der først træder i funktion, når belastningen stiger (progressiv virkning)

Ved anvendelse i forbindelse med bagaksler afhængig af ophængningsmetoden kan opstå over- eller understyringstendens.

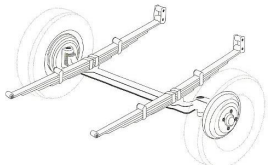
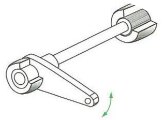


**Torsionsfjedre anvendes til at yde et drejningsmoment eller ophobe rotationsenergi i en konstruktion**. En torsionsfjeder monteres typisk på en aksel. Akslen er dimensioneret så der lige er tilpas luft mellem aksel og indvendig side af fjederkroppen.

***Torsionsfjedre***

Torsionsfjedre (stavfjedre) anvendes i dag typisk på trailerere og kun af enkelte fabrikanter (fek.s. VW)
Torsionsfjedrene er meget  robuste og kan indstilles

Kort 41
Spørgsmål 131

# De almindeligste fjedertyper, herunder skruefjedre, bladfjedre og torsionsfjedre samt deres anvendelse

torsion = vridfeder
Skrue = normal

Fjedrene er monteret for at opnå en behagelig, komfortabel og sikker kørsel. Fjederenes opgave er at optage de stød og vibrationer der kommer fra vejen.
Fjedrene er spændt når bilen står på vejen og presser dermed dækket ned mod vejen. Når bilen kører over en ujævnhed, vil fjederen spænde yderligere og ved kørsel hen over et hul i vejen vil dækket blive presset ned i hullet.
Monteres støddæmperen mellem karosseri og hjul så samme måde som fjederen er støddæmperen i stand til at dæmpe den uheldige fjederresonans og holder et ensartet hjultryk på vejen.

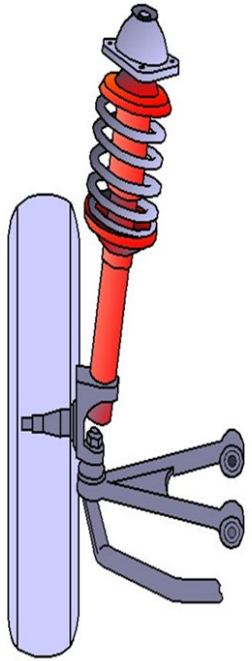
***Bladfjedre***
Bladfjedre findes stadig på mange vogntyper. Den kan udbygges og gøres stivere med flere hjælpelag, der først træder i funktion, når belastningen stiger (progressiv virkning)
Ved anvendelse i forbindelse med bagaksler afhængig af ophængningsmetoden kan opstå over- eller understyringstendens.

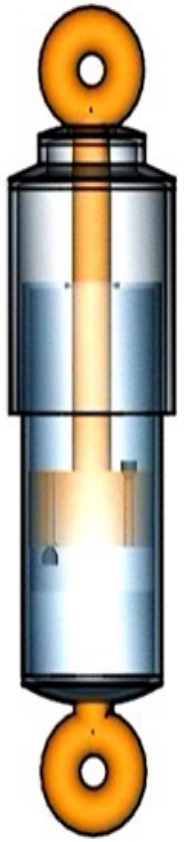
***Skruefjedre***
Skruefjedre (Cylindriske fjedre) anvendes i dag på et stort antal biler til både for- og baghjulsaffjedring. Skruefjedrene kræver ingen vedligeholdelse. Skruefjedrene kan bygges med progressiv virkning.

***Torsionsfjedre***
Torsionsfjedre (stavfjedre) anvendes i dag kun af enkelte fabrikanter (fek.s. VW) Torsionsfjedrene er meget robuste og kan indstilles

Spørgsmål 132

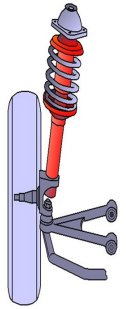
# Principippet i teleskopstøddæmpere

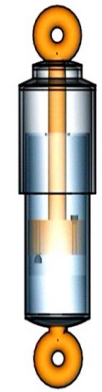




# Spørgsmål 132

## Princippet i teleskopstøddæmpere





Formålet med støddæmpere er, at dæmpe fjedrenes gyngende bevægelser.

Teleskopstøddæmperen består af en cylinder med stempel og stempelstang.

Cylinderen er fyldt med støddæmper olie – og bevægelser gennem væske mindskes betragtligt.

Den ene ende er forbundet til karosseriet og den anden ende til hjulet.

Stemplet er forsynet med ventiler, der tillader olien at flytte sig fra øverste til nederste del af cylinderen. Pladsen over stemplet er mindre end pladsen under.

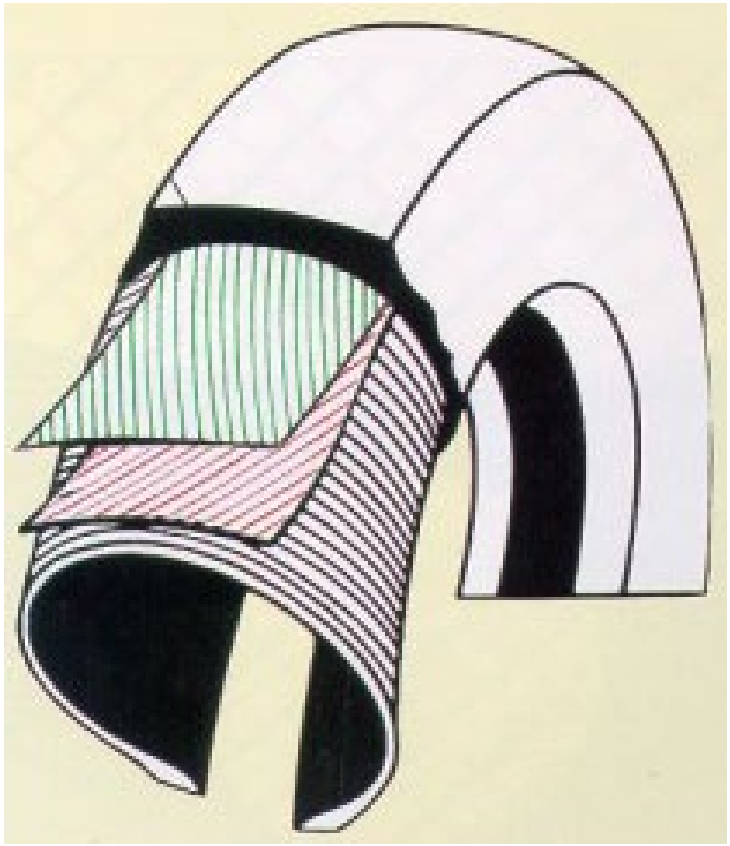
Når stemplet går ned ledes den overskydende olie, gennem en ventil ind i en reservebeholder rundt om cylinderen.

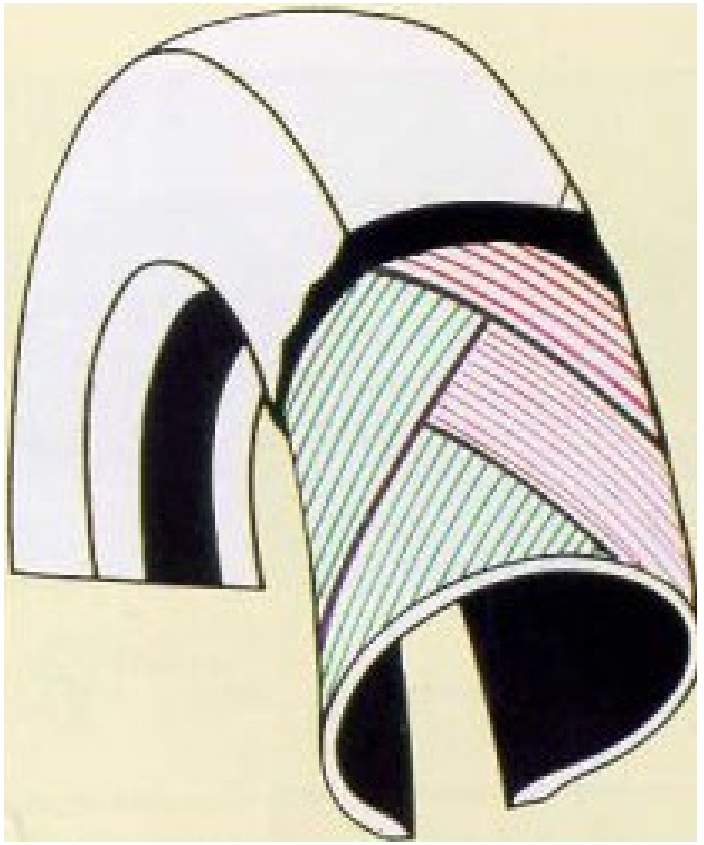
Når stemplet går op strømmer der ikke nok olie igennem ventilerne og pladsen under stemplet efterfyldes med olie fra reservebeholderen gennem en ventil.

Oliestøddæmper = Olie, eller kan det være vha. luftpuder.

# Kort 30
# Spørgsmål 133

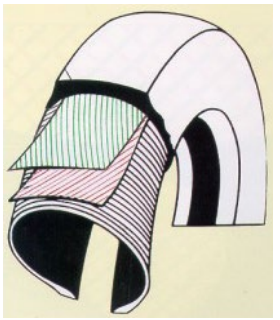
Opbygningen af de forskellige dæktyper
samt pigdæk





# Kort 30
# Spørgsmål 133

## Opbygningen af de forskellige dæktyper samt pigdæk



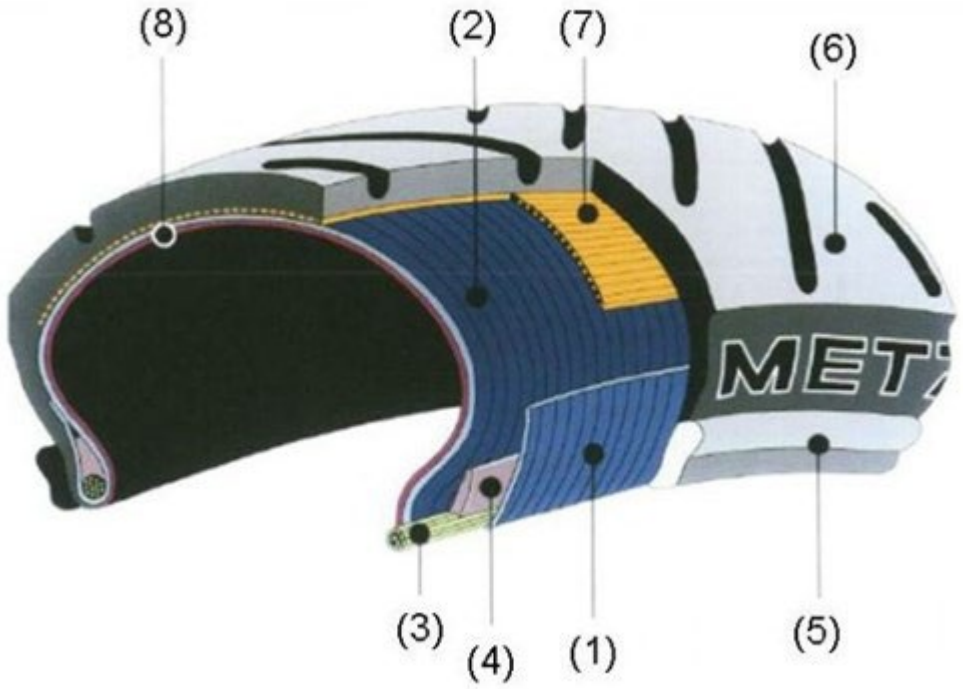
Forskellen er måden de er opbygget på i karkassen, hvor de kan være vævet af textil eller stål i bælterne.

**Radialdæk**
Blødt og smidigt i siderne, men har en hård trædeflade
Udvikler kun lidt varme grundet den ringe indvendig friktion der skyldes vævningen  Kan kun vrides lidt i sideretningen, hvilket giver en lille slipvinkel
Generelt sikrer dækket et godt vejgreb, også over ujævnheder uden at trædepladen slipper vejbanen  ved kørsel i vejsving

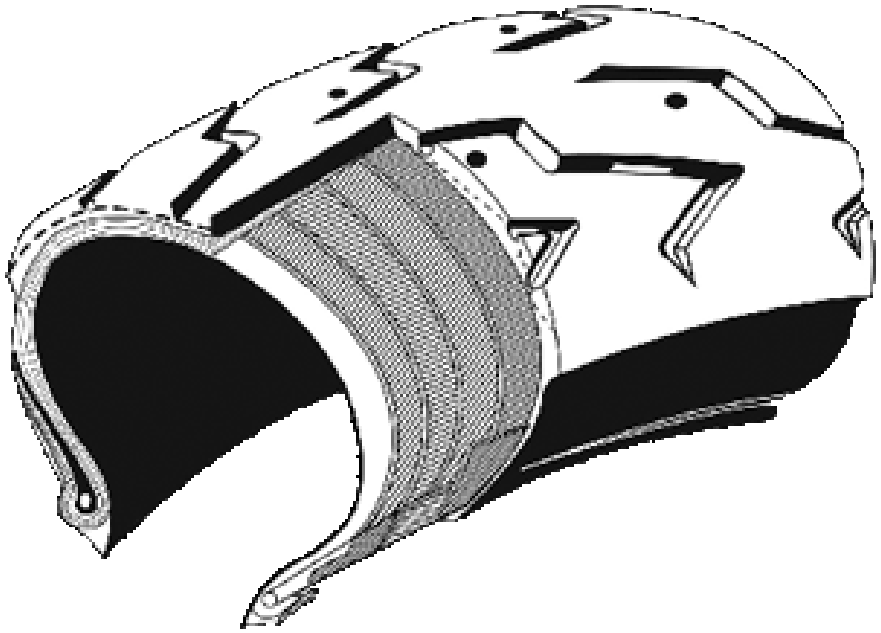
**Diagonaldæk**
Stive sider og derved mindre smidighed over for lodrette påvirkninger og dårligere vejgreb.  Normalt intet bælte indstøbt, hvilket giver en blødere trædeplade og er mere eftergivende for tryk  nedefra
Mindre vejgreb ved kørsel i skarpe sving, kører på ”siden” hvilket vi kan se på slidbanen på siden af  dækket
Stor varmeudvikling, og dermed beregnet til lavere hastigheder og kortere tids kørsel  Blødere gummi der bevarer sin evne til at gribe fat i ujævnheder i ned til 40 graders frost  Grovere mønster, hvilket også giver større slipvinkler

**Pigdæk**
Dækket er et vinterdæk monteret med metal pigge der kan gribe fat i isen  Kun tilladt i perioden 1. november til 15. april

*Karkassen* **(1)** kan alt afhængig konstruktionsmetoden bestå af flere lag over hinanden
**(2)**, og karkassen kan opfattes som dækkets ”stel” eller ”skelet”. For at forstærke dækkets sider går karkassen rundt om dækkets *vulsttråd*
**(3)** og *vulst* **(4)**, hvor vulsten har til opgave at udfylde hulrummet over vulsttråden. Vulsttråden består af stålwirer, og den sørger for, at dækket fastholdes på *fælgen* **(5)**.
Under *slidbanen* **(6)**, som består af en særlig gummisammensætning og mønster, ligger der indtil flere *bæltelag* **(7)**, som sørger for, at dækket under kraftig rotation forholder sig stabilt. Dækket er illustreret med en *slangeløs afdækning* **(8)**.

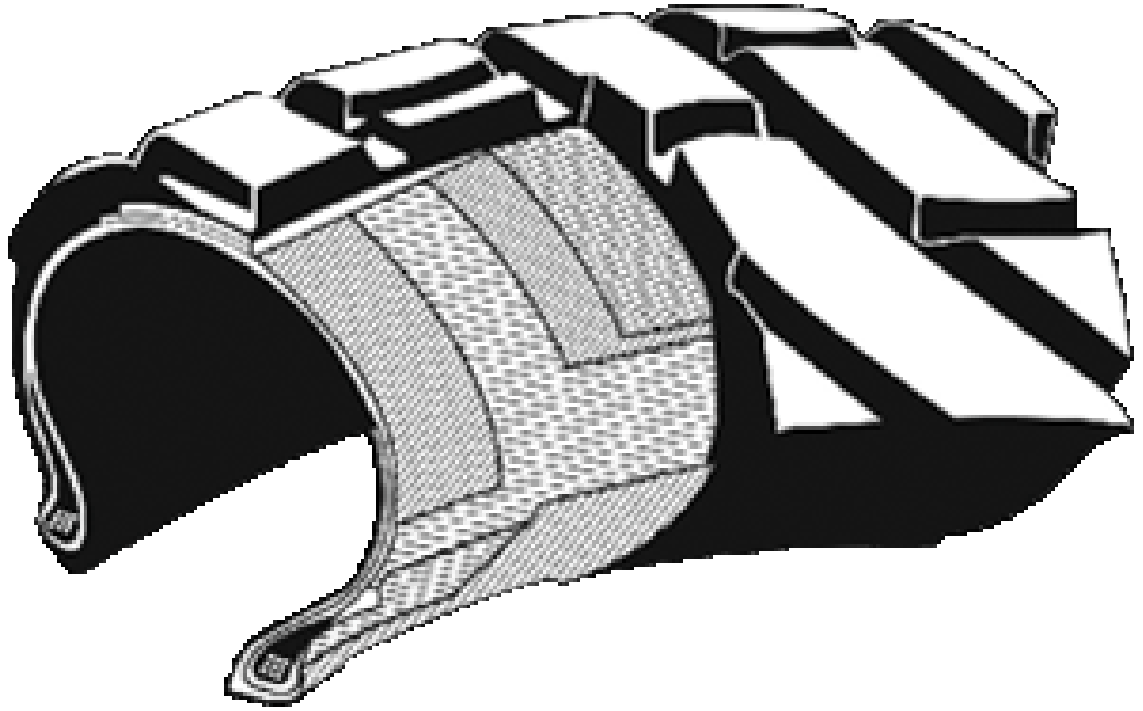


Når **karkassen** er **opbygget** radialt, går trådlagene, ofte udført i stål, helt ud til vulsten og danner en vinkel på tilnærmelsesvis 90 grader med slidbanens midterlinie, og **karkassen** stabiliseres af et næsten stift bælte langs omkredsen.



**Radialdæk**

Ved opbygningen af diagonaldækket består karkassen, alt afhængig af hastighedsklasse og belastningsevne, af flere lag, som ligger over hinanden. Hvert lag består af gummierede tekstiltråde, og trådlagene går helt ud til vulsten og skiftevis danner vinkler på væsentligt under 90 grader med slidbanens midterlinie.

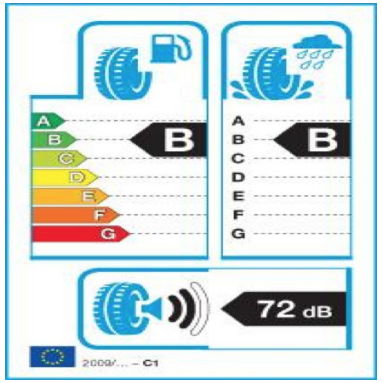


Den største forskel mellem diagonaldæk og radialdæk ligger i opbygningen af karkassen.

Hvis karkassen er opbygget radialt, går trådlagene, ofte udført i stål, helt ud til vulsten og danner en vinkel på tilnærmelsesvis 90 grader med slidbanens midterlinie, og karkassen stabiliseres af et næsten stift bælte langs omkredsen.

Dette giver dækket en forholdsvis lav vægt samt en forbedret kurve- og højhastighedsstabilitet. På visse radialdæk kan karkassen være yderligere forstærket af et bælte i stål.

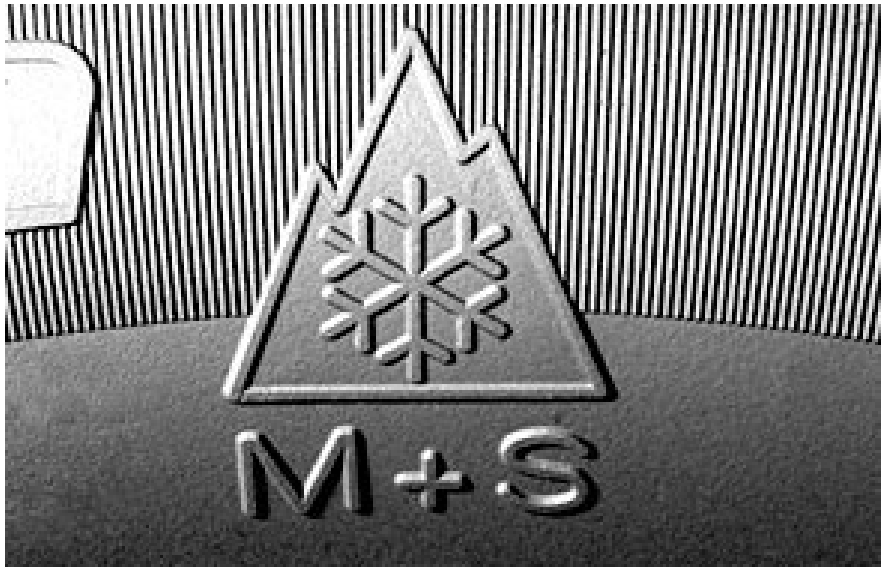
**Pigdæk**
Dækket er et vinterdæk monteret med metal pigge der kan gribe fat i isen  Kun tilladt i perioden 1. november til 15. april




# Spørgsmål 134
# Regler for dækmærkning

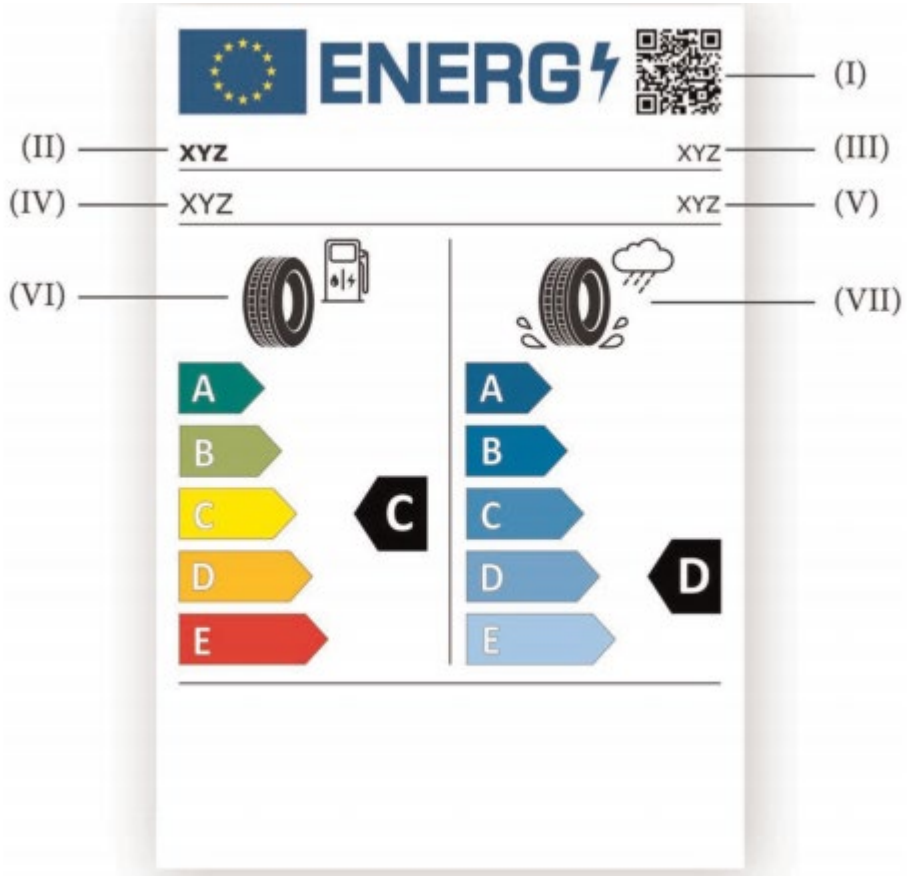
Der er krav om mærkning af dæk.
Skal vise rullemodstand, bremseevne og rullestøj.

Mærkningen viser rullemodstand med ”tanksymbol”, bremseevne på våd vej ud for ”regnvejrsskyen” og rullestøj ud for ”højttaleren”

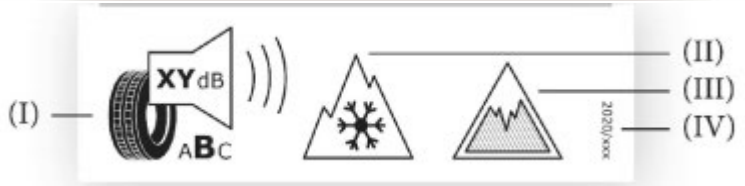


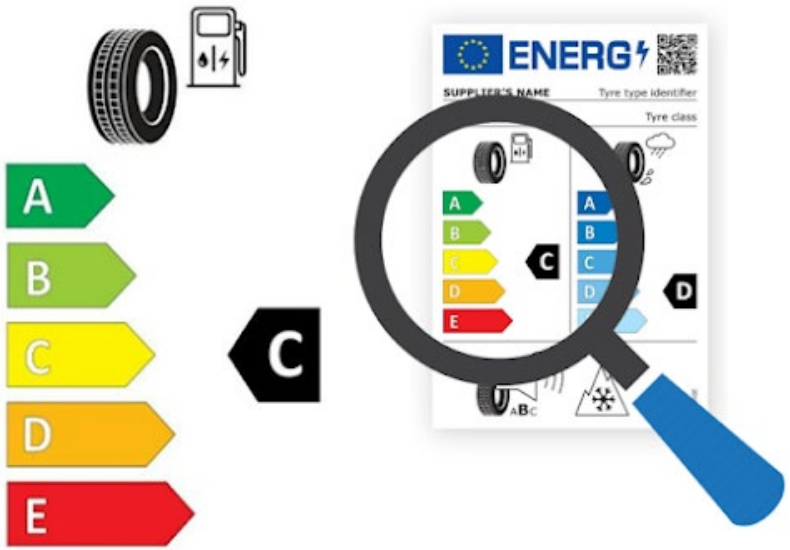
Reglerne om dækmærkning gælder dæk til personbiler, varebiler, busser, og lastbiler samt påhængskøretøjer hertil. Dækmærkningen gør det lettere for forbrugerne at sammenligne forskellige dæk. Mærkningen er fælles for alle EU-lande og den består af symboler, så det samme mærke skal anvendes i alle lande, uanset sprog.

- QR-kode (I)
- Leverandørens virksomhed (II)
- Dæktypeidentifikation (III)
- Dækdimensionsbetegnelse, belastningsindex og hastighedskategorisymbol (IV)
- Dækklasse (V)
- Brændstofeffektivitet, skala og ydeevne (VI)
- Vådgreb, skala og ydeevne (VII)




Nederst på dækmærkningen kan du aflæse dine dæks støjniveau samt hvorvidt dækkene har sne- og/eller isgreb



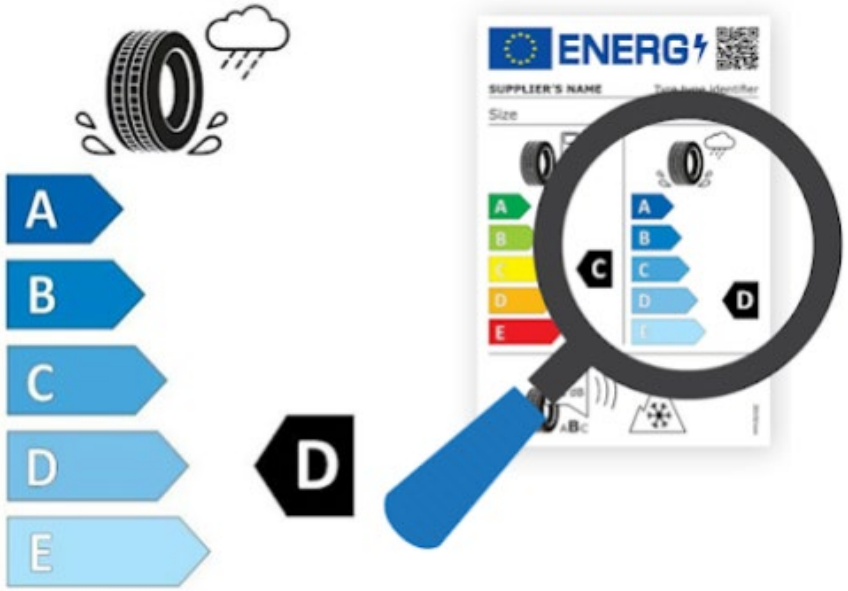



**Rullemodstand** (forbrug)

Effektiv udnyttelse af brændstof og elektricitet er vigtigt både for at reducere $CO_2$-udledningen og kørselsomkostningerne.

Klasserne er inddelt fra A til E, hvor A har mindst rullemodstand og E har størst.

Mellem klasserne øges brændstofforbruget med ca. 0,1 liter for hver 100 kørte km, men kan variere afhængigt af bil, kørselsmønster, temperatur mv.



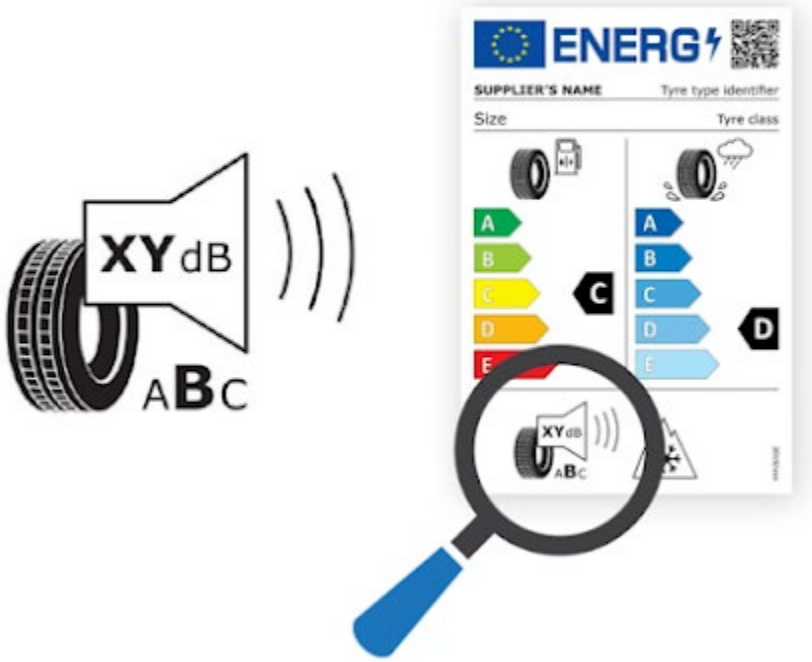

**Vejgreb i vådt føre** (bremseegenskaber)

Vejgreb på våd vej er en afgørende faktor for sikkerheden, og dette kriterie indikerer dækkets evne til at standse bilen på våd vej og kan forklares ved hjælp af bremselængder.

Klasserne er inddelt fra A til E, hvor A har kortest bremselængde og E har længst.

Forskellen mellem bedste og dårligste klasse modsvarer helt op til 30 procent kortere bremselængde. Ved en hastighed på 80 km/t vil forskellen for en typisk personbil være op til 18 meter kortere bremselængde.

## Ekstern støj



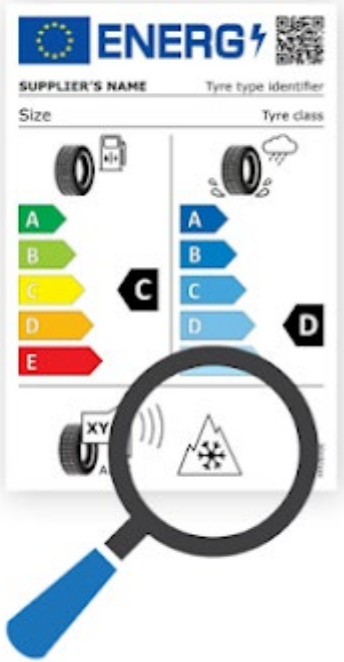

Denne illustration viser dækkets støjniveau udenfor bilen.

Klasserne er inddelt fra A til C, hvor A støjer mindst og C mest.

Jo højere decibel (dB), jo mere støjer dækket.
En stigning på blot nogle få decibel har stor betydning for støjniveauet. Faktisk betyder en forøgelse på 3 dB, at dækkets udvendige støjniveau fordobles.

Snegreb

Isgreb




## Vinterdæk

## Snegreb

Hvis der på dækmærkaten findes et snefnug-symbol, betyder det, at dækket lever op til nogle minimumsværdier i forhold til kørsel i sne, og det kan dermed betegnes som et vinterdæk.

## Isgreb

Hvis der også er et is-symbol, lever dækket også op til nogle grænseværdier for kørsel på is. Isgreb-mærkningen bruges primært i lande med ekstreme vinterforhold.

1:**Dækbredde** 205mm bredt
Dækkets bredde i millimeter – målt fra den ene dækside til den anden.

2: **Målforhold**
Dette er forholdet mellem dækkets tværsnit og bredde, angivet som en procentværdi. Et målforhold på 55 betyder for eksempel, at dækkets højde er 55% af bredden.

3: **Hjuldiameter** er 16 tommer passer på en 16 tommer fælg
Dækkets diameter (højde) i tommer.

4: **Belastningsindeks / loadindexet**
Dækkets belastningsindeks angiver den maksimale belastningskapacitet i kg. Et dæk med et belastningsindeks på 94 kan f.eks. bære en last på 670kg.
Du finder dækkets belastningsindeks på siden af dækket, umiddelbart til højre for diameteren.

5: **Hastighedsindeks / speedindex**
Hastighedsindekset er den maksimale tilladte hastighed for et dæk, når dæktrykket er korrekt, og dækket er belastet. Hastighedsindekset er bogstavet til sidst på siden af dækket – efter belastningsindekset. Et dæk med et hastighedsindeks på V har f.eks. en maksimal hastighed på 240 km/t.
Når du køber nye dæk, skal du sørge for, at deres hastighedsindeks svarer til bilens tophastighed.

**M+S mærkning og snefnug symbol**

Snefnugsymbolet på dæk.
Hvis dækket er mærket med M+S mærke samt bjerg- og snefnug symbolet på siden, er det et vinterdæk.

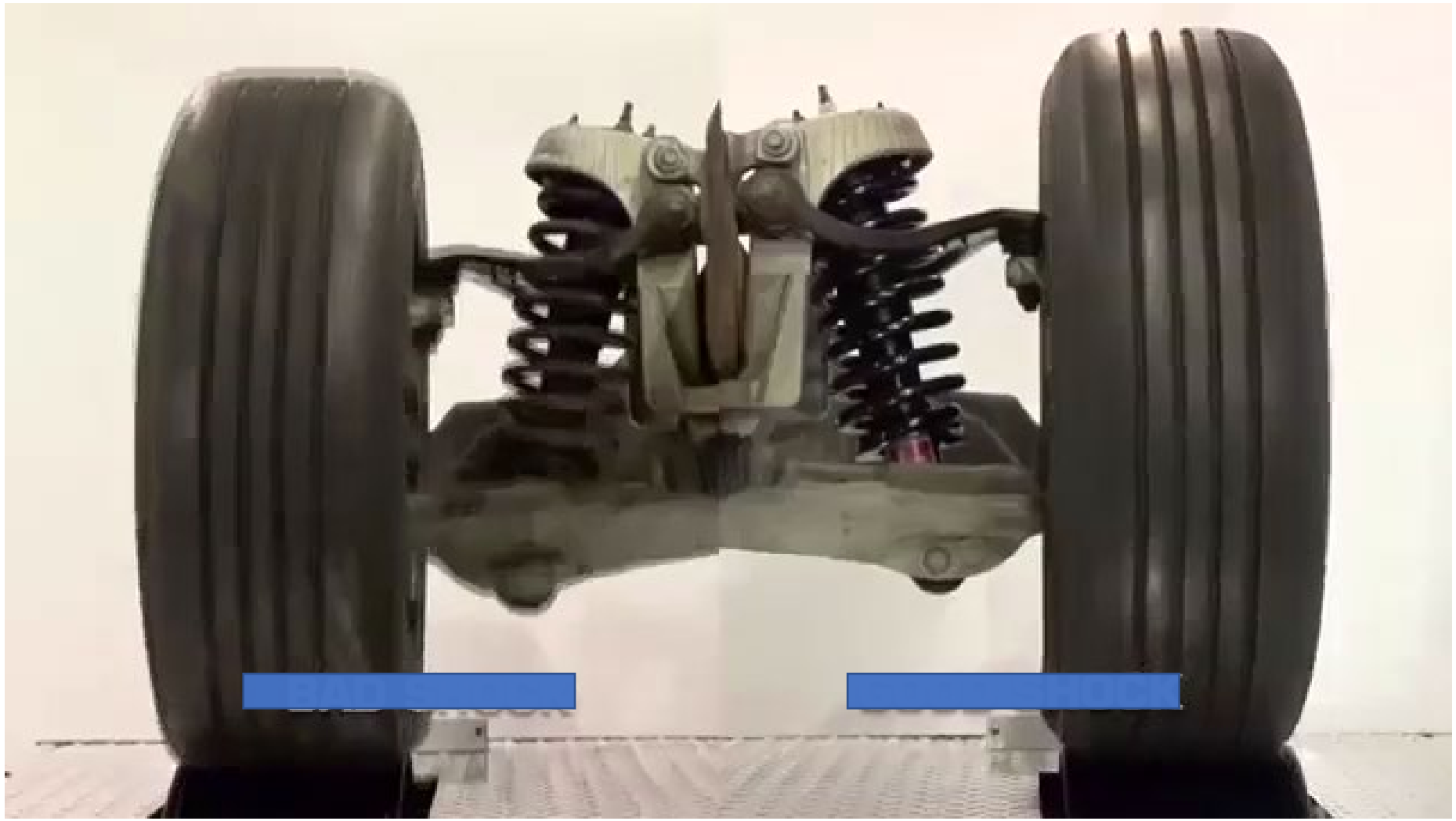
Hvis der kun er M+S mærket kan der være tale om et helårsdæk.

Et sommerdæk har ikke en egentlig mærkning på siden.

# Spørgsmål 135

## Fjedrenes funktion, herunder optagelse af hjulenes stød mod ujævnheder

Fjedrene skal absorbere de vibrationer, der opstår ved hjulenes kontakt med vejens ujævnheder.
For at  fjedrene ikke skal forsætte deres gyngende bevægelser er hjulophænget forsynet med en støddæmper.
Skrue/spiral fjeder er mest almindelige på personbiler både bag og for.



Spørgsmål 136

# Tegn på fejl ved fjedre, bedømt ved mislyde eller hældning af bilen

Dunke lyde
Knirke lyde
Skæv hældning
Styr/brems dårligere

Fjedre kan blive ”slappe” og fjederen ”synke” sammen.

Fjederbevægelsen bliver dermed mindre og styre- og køreegenskaberne ændres. Det vil bl.a. kunne bevirke, at vognen hælder og kører skævt.
Mislyde fra fjedersystemet kan endvidere skyldes brud, tæring eller at fjedre ikke længere sidder fastspændt.

Kort 41
Spørgsmål 137

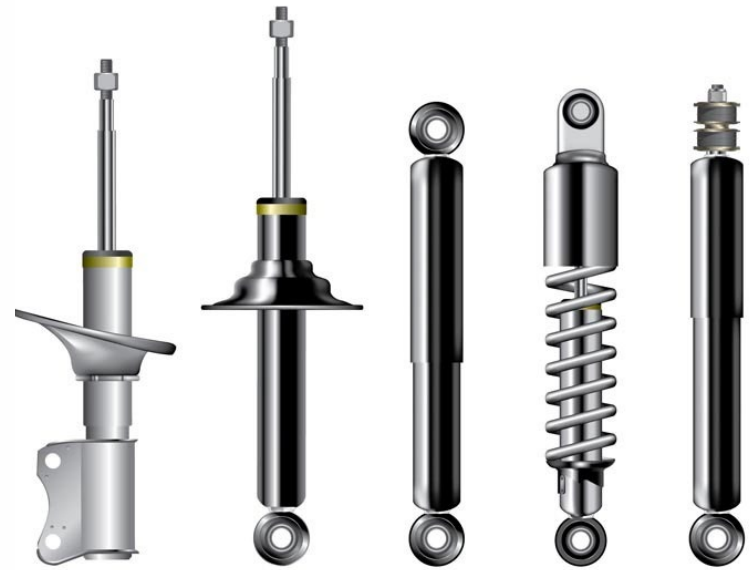
# Støddæmpernes funktion ved dæmpning af fjedrenes udsving, samt bevarelse af hjulkontakt til vejen

For at få en behagelig kørsel indsættes fjedre mellem karosseri og hjulaksler.

**Monteres støddæmperen mellem karosseri og hjul så samme måde som fjederen er støddæmperen i stand til at dæmpe den uheldige fjederresonans og holder et ensartet hjultryk på vejen.**

Teleskop-støddæmperen består af en cylinder hvor et stempel med nogle små huller trækkes op og ned. Det er ventiler ved hullerne i stemplet som bevirker at væsken kun kan løbe den ene vej, så i nogle huller kan væsken løbe ned og i andre huller kan væsken løbe op. Det gør at vi kalder støddæmperen dobbeltvirkende.
Dvs. at der sker dæmpning både når støddæmperens vippearm føres opad og nedad.
**Væskens hastighed bestemmer dæmpningen.**

Bliver støddæmperen utæt og taber væske vil luft nu trækkes op og ned gennem kanalerne uden at der kommer en dæmpevirkning.



# Spørgsmål 138

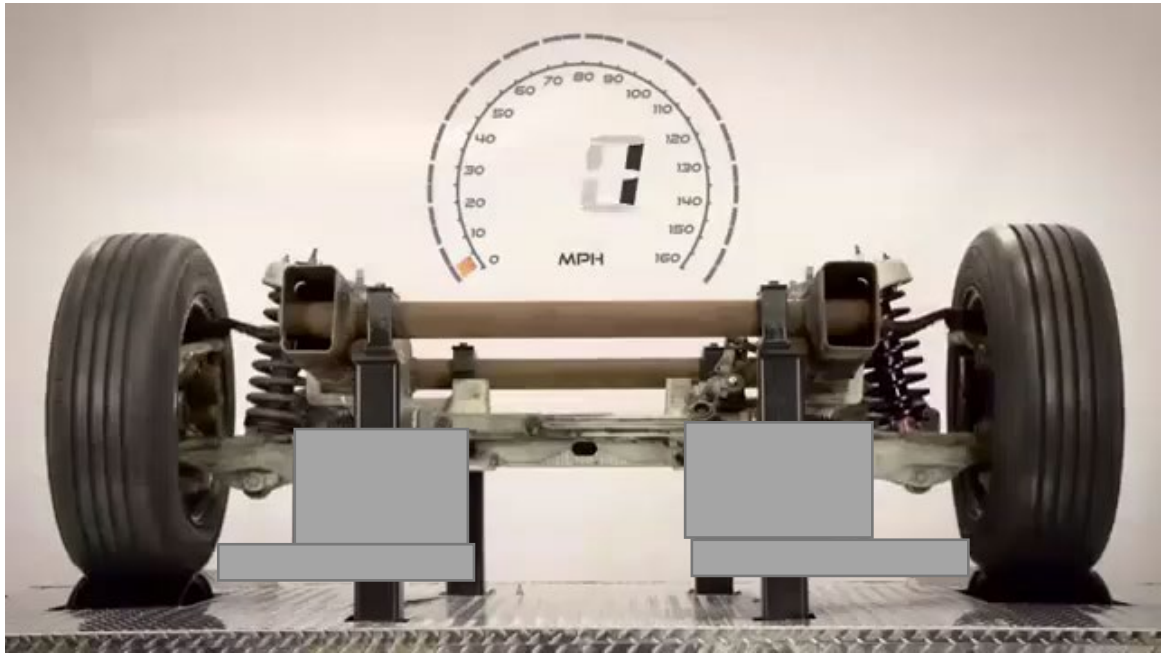
# Tegn på fejl ved støddæmpere, bedømt ved mislyde, olieudtræk eller dårlig dæmpning

Virksomme ved alle hjul,

bilen straks i ro efter en kraftig påvirkning

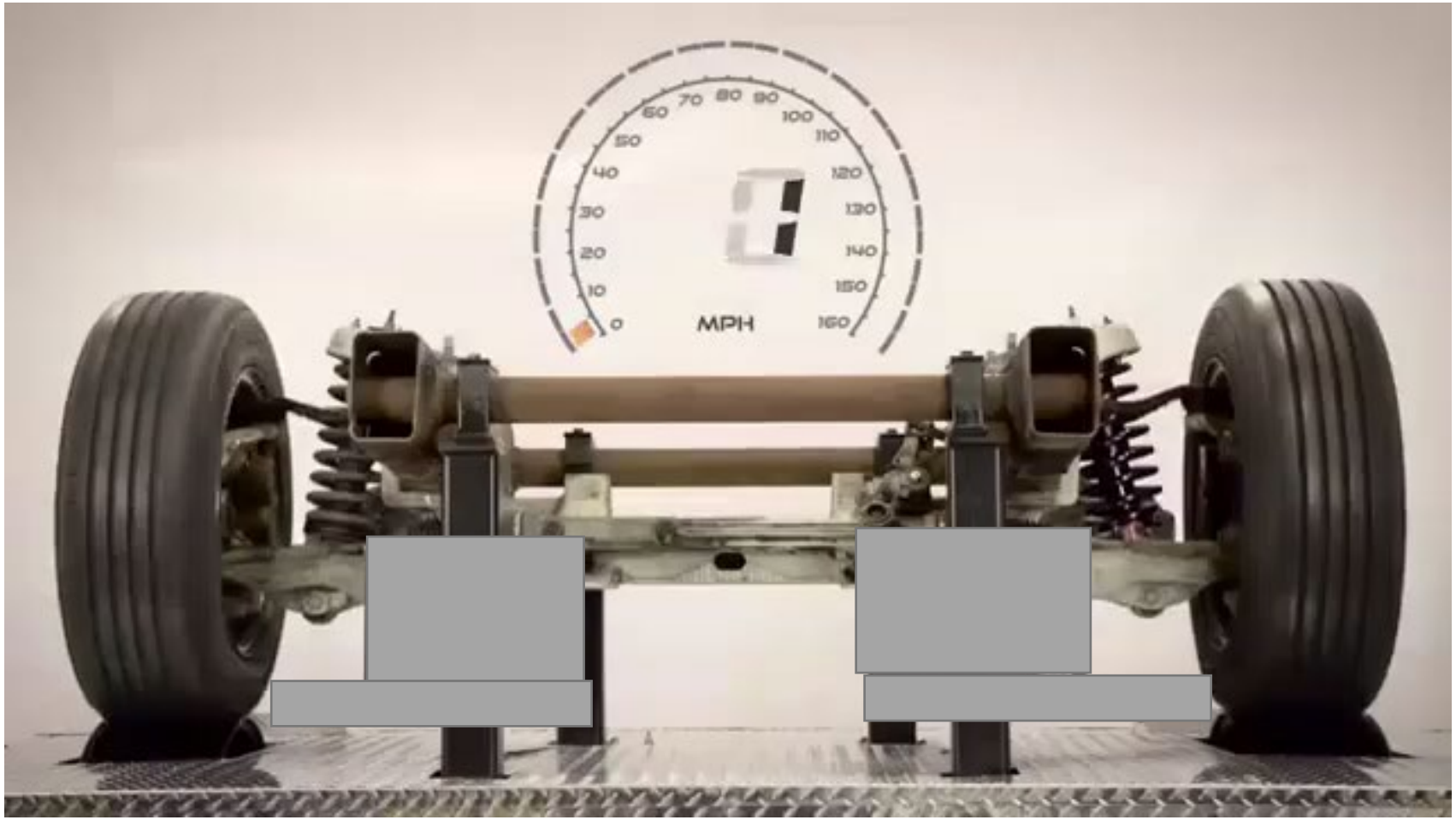
Et ujævnt/skævt slid på dækket kan skyldes fejl på støddæmper

Knirkende lyde under kørsel kan tyde på fejl ved støddæmpere (eller fjedre).



Spørgsmål 138

# Tegn på fejl ved støddæmpere, bedømt ved mislyde, olieudtræk eller dårlig dæmpning



Spørgsmål 139

# Fordele og ulemper ved de forskellige dæktyper

**Radialdæk:**
**Fordel:**
bedre vejkontakt bøjelige sider og en stiv slidbane, mindre slipvinkler.
***Ulemper:***
Udskridning sker pludseligt og uden varsel.

**Diagonaldæk:**
***Fordel:***
billig og har ved moderate hastigheder og korrekt lufttryk gode køreegenskaber.
***Ulemper:***
Har tendens til at ”kæntre” i sving under  indvirkning af centrifugalkraften

**Vinter- og terrændæk (M+S):**
***Ulempe:***
Stor slipvinkel, bredt gummimønster

**Pigdæk:**
Pigdæk er tilladt fra 1. november til 15. april.

***Fordel:*** Bedre vejgreb på isslag og fastkørt sne, også i sving. Bremselængde afkorte væsentligt på disse  underlag.

***Ulempe:*** Udskridning sker meget brat, hvis sidekræfterne overstiger friktionskræfterne.
Bremseevne og skridsikkerhed nedsættes på isfri vej. Endelig afgiver piggene nogen støj ved kørsel og  skader vejbelægningen.

Spørgsmål 140

# Slidindikatorer

Alle dæk skal være forsynet med slidindikatorer.
Der stilles krav til dæk at der skal
mindst være 1,6 mm
slidbanemønster.  Kravet til vinterdæk
er derimod 3,0 mm

Spørgsmål 141

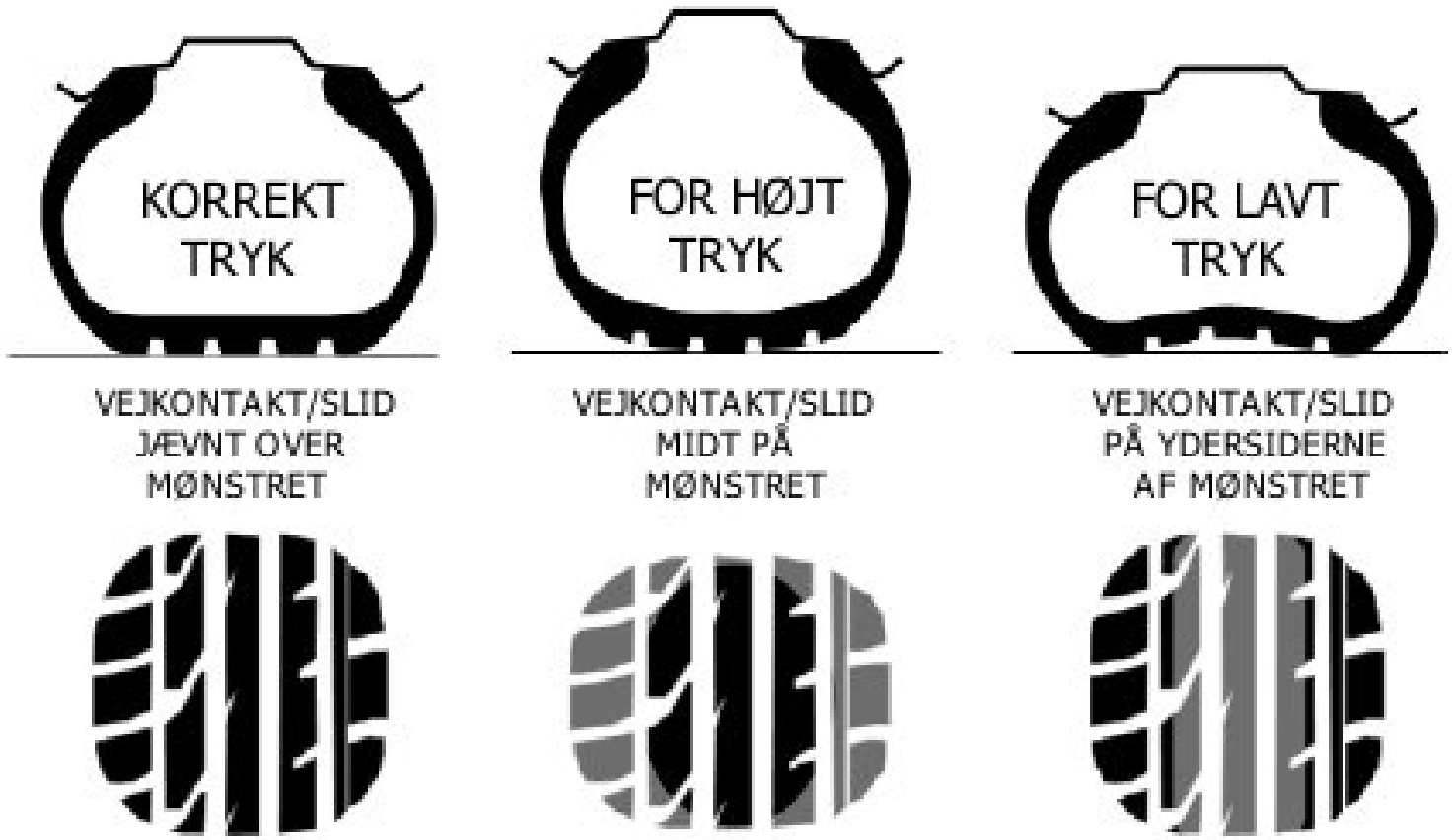
# Betydningen af korrekt dæktryk

Dæk skal være pumpet op til et lufttryk efter bilfabrikantens forskrifter.

Forkert dæktryk kan give:
**Ujævnt/skævt slid**
(eller fejl på hjul, hjulindstilling, bremser eller støddæmpere)
**Unormal tendens til over- eller understyring**
(for lavt giver understyring, for højt giver overstyring – For lidt dæktryk i bagdæk giver understyring)
**Skævtrækning under let opbremsning**
(bilen trækker til den side med mindst luft i dækkene).

**Både for højt og for lavt dæktryk giver dårlig kontakt mellem dæk og vej, hvorved vejgrebet forringes og bilens styreegenskaber ændres væsentligt.**

**Slipvinkler (forskel på dækretning og felgens køreretning) :**
Vinterdæk: større slipvinkler,
Lav profil: mindre slipvinkler,
For lavt dæktryk: større slipvinkler.


KORREKT TRYK
FOR HØJT TRYK
FOR LAVT TRYK
VEJKONTAKT/SLID JÆVNT OVER MØNSTRET
VEJKONTAKT/SLID MIDT PÅ MØNSTRET
VEJKONTAKT/SLID PÅ YDERSIDERNE AF MØNSTRET

TJEK DIT DÆKTRYK.

Spørgsmål 142

# Faremulighed ved kørsel med ukorrekt dæktryk og ved uensartet dækmontering

Dæk skal være pumpet op til fabrikantens forskrifter.

**Lavt dæktryk giver større slipvinkler,** forøget slid på dækkene, tung og usikker styring,
nedsat retningsstabilitet samt risiko for at slidbanen river sig løs eller dækket eksploderer ved længere tids hurtig kørsel.

**Højt dæktryk giver mindre slipvinkler**,
dårligere vejgreb og hjulene får tendens til at hoppe over ujævnheder.

Dækkets slipvinkel afhænger bl.a. af:
Dæktype Dækdimension Dækmønster

Store slipvinkler på forhjul medfører understyringstendens
Store slipvinkler på baghjul medfører overstyringstendens

Dæktypen defineres som:

Radial eller diagonal (anvendes som sommer-, vinter-, terrændæk og nødhjul)
Terræn- og vinterdæk: Højere slidbanemønster og større slipvinkler
Diagonaldæk: Store slipvinkler
Radialdæk: Små slipvinkler

**Ved uensartet montering af dæk, vil der dermed opstå uhensigtsmæssige og farlige styre- og bremsetendenser på køretøjet.**

# Slipvinkel

- Skråløbsvinkel, slipvinkel, **vinklen mellem den retning, et hjul peger i, og den retning, det i et sving ruller i**.

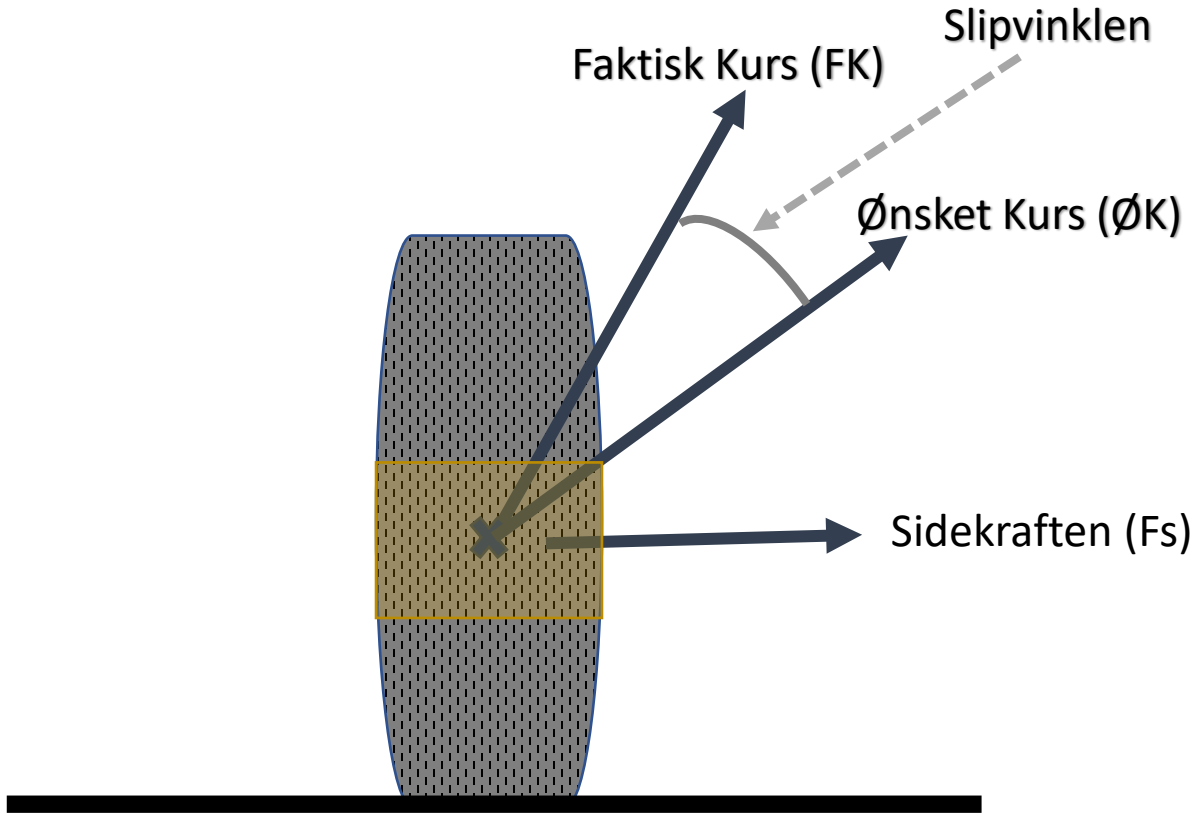
- Pga. dæks elasticitet sker der altid en vridning af dækket, når et hjul gennemkører en kurve, således at hjulet ruller i en kurve med større radius, end dets stilling angiver.

Dækkets slipvinkel afhænger af:
- Dæktryk
- Dæktype
- Dækdimension
- Dækmønster
- Dækkets tryk på vejen
- Sidekraften (Fs)

Store slipvinkler på forhjul medfører understyringstendens
Store slipvinkler på baghjul medfører overstyringstendens
Lavt dæktryk giver større slipvinkler

# Principperne omkring Slipvinklen

Dækkets slipvinkel afhænger af:
- Dæktryk
- Dæktype
- Dækdimension
- Dækmønster
- Dækkets tryk på vejen
- Sidekraften (Fs)




Forskellen imellem den faktiske kurs og den ønskede kurs er lig med slipvinklen

Spørgsmål 143

# Betydningen af hjulbalance, herunder statisk og dynamisk ubalance

At hjulet er i balance er for at opnå
de bedste styre egenskaber og undgå vibrationer i styretøjet.

Statisk ubalance – som en basketbold (HOPPER lige op/ned)

Dynamisk ubalance – (Ryster,slingrer sidevers)

**Statisk ubalance**
Hjulet hopper op og ned. Det kan afbalanceres.

**Dynamisk ubalance**
Hvis fælg eller hjulophæng er skævt (kan ske ved f.eks. påkørsel).
Man kan især mærke det når man øger hastigheden, så bliver det meget værre. Lille dynamisk skævhed kan afbalanceres, men ellers må man købe nye dæk og fælger.
Hvis dæk og fælge er i ubalance vil det også medføre pletvis slid på dækket.

Spørgsmål 144

# Tegn på fejl i hjulbalancen (statisk eller dynamisk ubalance), bedømt ved vibrationer og unormalt dækslid

**Statisk ubalance**
Hjulet hopper op og ned.
Det kan afbalanceres.

**Dynamisk ubalance**
Hjulene svinger fra side til side hvis hjulet er skævt.
Man kan især mærke det når man øger hastigheden, så bliver det meget værre.
Lille dynamisk skævhed kan afbalanceres, men ellers må man købe nye dæk og fælger.

Hvis dæk og fælge er i ubalance vil det også medføre **pletvis slid på dækket**.

**At hjulet er i balance er for at opnå de bedste styre egenskaber og undgå vibrationer i styretøjet.**

Spørgsmål 145

# De almindeligste former for unormalt dækslid i øvrigt og årsagerne hertil, for højt eller for lavt dæktryk, fejl i hjulindstilling eller fejl ved bremser eller støddæmpere

**Når dækket ikke slides på samme måde, men unormalt meget på en del af slidbanen,**
**kan det være fejl ved hjul, dæk, styretøj eller støddæmper.**
**Tegn på forkert dæktryk:**
**Unormalt varme dæk efter kort tid kørsel.**
Hvis bilen under ligeudkørsel trækker skævt til den ene side. (Kan være tegn på stor rullemodstand – punkteret dæk eller for lavt dæktryk)
Unormal tendens til over- eller understyring (Overstyring = Styrer for meget , understyring = Styrer for lidt)
Skævtrækning ved en let opbremsning. (Trækker til den side med mindst luft)
**Unormalt slid**
Ved for lavt dæktryk vil dækket slides på slidbanens **ydersider**.

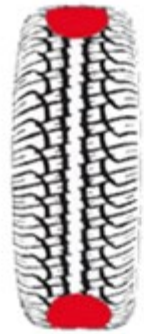
Hvis dæktrykket er for højt kan dækket slides unormalt meget på slidbanens **midte**.

Hvis forhjulenes negative eller positive sporing ikke er indstillet korrekt, kan det medføre unormalt slid af **dækkets ene kant**.

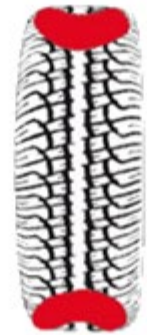
Hvis støddæmperen er defekt, kan det medføre unormalt **pletvis** slid af dækket.
**Sporing:**
Hvis bilen løftes op, vil hjulene stå skævt pga. evnen til genopretning.
Hvis ikke de står i den rigtige skævhed vil dækket, når dækket belastes under kørsel slides forkert.
**Ubalance:**
Hvis dæk og fælge(fælgen skæv – for at rette op i indsætter mekanikeren en afbalanceringsklods) er i ubalance, vil det også medføre pletvis slid af dækket.

# Slidmærker sladrer om, hvor fejlen skal findes.

**Punktagtigt slid:** Fejl i afbalanceringen.



**Hæl-tå slid:** Fejl i støddæmperne.



**Skålformet slid:** Forkert sporing.

**Slid på ydersiden:** Forkert sporing.

**Slid på indersiden:** Forkert sporing.

**Slid på både inder- og yderside:** For lavt dæktryk.

**Slid på midten:** For højt dæktryk. (For VR og ZR dæk i 55/50/45/40 profil kan slid på midten betyde at dæktrykket skal øges).

**Tværgående slid:** Blokering af bremsen.

**Slid på ydersiden:** Forkert sporing eller dæktryk gennem længere tid.

**Slid på indersiden:** Sprængt karkasse som følge af påkørt kantsten, hul i vejen eller vandalisme.

**Aspiranten skal med detailforskrifter for køretøjer som hjælpemiddel kunne redegøre fagmæssigt for**

**146** Generelle bestemmelser om sikkerhedsseler i detailforskrifter for køretøjer

**Aspiranten skal kunne redegøre fagmæssigt for**

**147** Fordele og ulemper ved plane og buede spejle
**148** Bestemmelser om udsyn i detailforskrifter for køretøjer

Spørgsmål 146

# Generelle bestemmelser om sikkerhedsseler i detailforskrifter for køretøjer

**10.02.001 Generelle bestemmelser**

**Detailforskrifter**

Sikkerhedssele skal være godkendt og mærket Originalmonteret sikkerhedssele kan dog være udført i overensstemmelse med andre standarder

Sikkerhedssele på forsæder skal være trepunktssele. Hvor en sådan sele ikke eller kun vanskeligt kan anbringes, kan hoftesele dog anvendes.
Sikkerhedssele på bagsæder kan være hoftesele eller trepunktssele.

På førerpladsen skal sikkerhedssele være
a) fast sele,
b) sele med inertiretractor, eller
c) sele med dobbeltvirkende inertiretractor.

På passagerpladser skal sikkerhedssele være
a) fast sele,
b) sele med inertiretractor,
c) sele med dobbeltvirkende inertiretractor, eller
d) sele med automatisk retractor.

Korrekt anvendt sikkerhedssele skal tillade, at føreren kan betjene køretøjets almindelige betjeningsorganer (gearskifte, bremser, pedaler og kontakter for lys m.v.).

Sikkerhedssele skal være solidt fastgjort til køretøjets faste dele. På køretøj, som fra fabrikken er udstyret med selefastgørelsespunkter, skal disse anvendes til fastgørelse af sikkerhedsselen.

En sikkerhedsseles forløb kan ændres ved anvendelse af ekstra beslag, såfremt der ikke herved foretages indgreb i den godkendte seles gjord eller beslag.
For ekstra beslag, der er kraftoverførende, gælder, at såvel beslagene som deres fastgørelse til køretøjet i styrkemæssig henseende skal svare til sikkerhedsselens oprindelige forankringspunkter.

Sikkerhedssele kan være forsynet med særlig energiabsorberende anordning, selestrammer, selelås eller tilsvarende.

# Inertireactor

- Inertiractor låser, når den indvendige centrifugalkobling i selehuset fornemmer et kraftigt eller pludseligt træk.
- Den låser ikke under normale driftsforhold.
- Det gør det muligt for båndet at forlænge/trække sig tilbage for passagerbevægelse, så længe der ikke er pludselige eller skarpe træk.
- Den fungerer uafhængigt af resten af dit køretøj og er ikke bremseføls nogen sensorer.

Spørgsmål 147

# Fordele og ulemper ved plane og buede spejle

***Plane spejle:***
*Fordele:* det er nemmere at bedømme afstanden til f.eks. en bagvedkørende bil, idet det man ser i spejlet er forholdet 1:1
*Ulempe:* Det er et relativt begrænset udsyn man har, dvs. der er større blinde vinkler

***Buede spejle: (konvekst spejl)***
*Fordel:* Man kan se et større areal og mindsker dermed blinde vinkler
*Ulempe:* Afstandsbedømmelsen bliver dårligere, da spejlets facon bevirker at det man ser formindskes

**Detailforskrifter**
**10.03 Udsyn, ruder m.v.**

**10.03.001 Generelle bestemmelser**

**10.03.006 Førerspejle m.v. (indirekte udsyn)**

Spørgsmål 148

# Bestemmelser om udsyn i detailforskrifter for køretøjer

**10.03.001 Generelle bestemmelser**
(1)Motordrevet køretøj skal være således indrettet, at der fra førerpladsen er fornødent, direkte udsyn fremad og til siderne.
(2)Motordrevet køretøj skal være forsynet med anordninger til renholdelse af eventuel forrude.
**10.03.002 Synsfelt**
(1) Der må ikke i førerens direkte synsfelt fremad og til siderne være anbragt genstande, der reducerer udsynet unødigt.
**10.03.003 Ruder**
(1) Rude eller vindskærm skal være fremstillet af klart sikkerhedsglas. Som sikkerhedsglas anses
a)lamineret glas,
b)hærdet glas og
c)splintsikkert plastmateriale.
(2)Forrude i motordrevet køretøj skal være således udført, at genstande, der ses gennem ruden, ikke fremtræder forvrængede eller utydelige.
(3)Forrude og forreste siderude (180° synsfelt) i motordrevet køretøj skal have mindst 70% lysgennemgang inden for det normale synsfelt.
**10.03.004 Solskærme, solfiltre m.v.**
(1) Udvendig, farvet solskærm
a)skal være anbragt over forruden,
b)skal være solidt fastgjort,
c)må ikke genere førerens udsyn, og
d)må ikke have skarpe kanter m.v., som frembyder unødig fare for andre trafikanter.
(2) Indvendig solskærm
a)skal være anbragt over forruden,
b)skal være indstillelig,
c)skal kunne bortklappes, således at udsynet gennem forruden ikke reduceres,
d)må ikke kunne dække påbudt, indvendigt førerspejl, og
e)skal være således udformet, at den ikke frembyder unødig fare for fører eller passagerer.
(3) Forrude og forreste sideruder i motordrevet køretøj må ikke være forsynet med solfilter i form af påsprøjtede eller påklæbede film, der helt eller delvis dækker ruden.
Bestemmelsen gælder dog ikke forrude ved det indvendige førerspejl i et område fra rudeåbningens øverste kant og højst 0,10 m ned og i en bredde, der ikke overstiger det indvendige førerspejls bredde med mere end 20 mm i hver side.